

Telescopic type zoom lens barrel

Patent number: DE19702515
Publication date: 1997-07-31
Inventor: NOMURA HIROSHI (JP); AZEGAMI KAZUYOSHI (JP); SASAKI TAKAMITSU (JP)
Applicant: ASahi OPTICAL CO LTD (JP)
Classification:
- **international:** G02B7/04; G02B7/10
- **european:** G02B7/08; G02B7/10A; G03B7/097; G03B7/10; G03B7/16; G03B9/24; G03B11/04; G03B17/02; G03B17/04; G03B17/14
Application number: DE19971002515 19970124
Priority number(s): JP19960012317 19960126; JP19960034122 19960221; JP19960034132 19960221

Also published as:

US5765048 (A1)
FR2744236 (A1)

Report a data error here

Abstract of DE19702515

The lens barrel includes first (19), second (17) and third (16) barrels concentrically arranged in this order from an optical axis of the lens barrel. At least one cam (17b) slot is formed on the second barrel and extending obliquely to a direction of the optical axis. At least one guide groove (16c) is formed on an inner periphery of the third barrel. At least one follower (19a) is formed on an outer periphery of the first barrel for engaging with the at least one guide groove through the at least one cam slot. At least one member (17e) is integrally formed on an outer periphery of the second barrel adjacent an end of the at least one cam slot. The member comprising a surface formed for contacting the at least one follower when the at least one follower moves to the end of the at least one cam slot. The guide groove extends in the direction of the optical axis.

Die Erfindung betrifft einen Nockenmechanismus für ein teleskopartig bewegbares Objektiv mit mehreren bewegbaren, konzentrisch angeordneten Tuben, die aus einem stationären Tubus ausfahrbar und in ihn einziehbar sind. Der Nockenmechanismus soll eine vorbestimmte Bewegung der konzentrischen, bewegbaren Tuben erzeugen.

Teleskopartig bewegbare Objektive mit mehreren bewegbaren Tuben sind bekannt. Solche Objektive werden weitläufig in Kompaktkameras mit Objektivverschluß angewendet, um die Dicke der Kamera im unbenutzten Zustand zu verringern.

Bei solchen Objektiven werden oft Außen- und Innen-Mehrfachgewinde an den beweglichen Tuben verwendet, um die Vorwärts- oder Rückwärtsbewegung in Richtung der optischen Achse relativ zu einem weiteren Tubus zu realisieren, der ein stationärer oder auch ein beweglicher Tubus sein kann. Der bewegliche Tubus ist in einem weiteren Tubus angeordnet, und sein Außen-Mehrfachgewinde steht in Eingriff mit dem Innen-Mehrfachgewinde des zweiten Tubus. Durch diesen Eingriff bewegt sich der bewegliche Tubus bei Drehung um die optische Achse relativ zu dem zweiten Tubus in Richtung der optischen Achse. Anstelle der Mehrfachgewinde werden oft auch mehrere Nockenschlitze oder Nockenbahnen verwendet, die parallel zueinander und schräg zur optischen Achse liegen. Sie sind an dem zweiten Tubus ausgebildet, und eine entsprechende Anzahl Mitnehmerstifte befindet sich an dem beweglichen Tubus. In diesem Fall ist der bewegliche Tubus in dem zweiten Tubus so angeordnet, daß seine Mitnehmerstifte in den Nockenschlitzen oder Nockenbahnen geführt sind, so daß sich der bewegliche Tubus bei Drehung um die optische Achse relativ zum zweiten Tubus in Richtung der optischen Achse bewegen kann.

Wenn eine starke Stoßwirkung auf das vordere Ende eines solchen Objektivs in Einzugsrichtung auftritt, während der bewegliche Tubus aus dem zweiten Tubus ausgefahren wird, so wird der bewegliche Tubus bei seiner Drehung in den zweiten Tubus zurückgedrückt. Daher ist zum Schutz eines Getriebes innerhalb des Antriebsmechanismus für den beweglichen Tubus eine Kupplung vorgesehen. Tritt jedoch eine starke Stoßwirkung auf das vordere Ende des Varioobjektivs in Einzugsrichtung auf, während der bewegliche Tubus völlig in den zweiten Tubus eingezogen ist, so wird der bewegliche Tubus zwangsweise in Drehbewegung versetzt, die ein weiteres Einziehen in den zweiten Tubus zur Folge hat. Dadurch werden der bewegliche Tubus, der zweite Tubus und/oder daran angeordnete periphere Elemente beschädigt, insbesondere wenn die Steigung der Mehrfachgewinde oder der Nockenschlitze oder Nockenbahnen groß ist, d. h. wenn die Mehrfachgewinde oder die Nockenschlitze oder Nockenbahnen so ausgebildet sind, daß sich der bewegliche Tubus bei einem vorbestimmten Drehbetrag relativ zum zweiten Tubus um einen großen Betrag in Richtung der optischen Achse bewegt.

Es ist auch ein Varioobjektiv bekannt, bei dem ein beweglicher Tubus (erster Tubus) ohne Drehung um die optische Achse relativ zu einem weiteren Tubus (zweiter Tubus) bewegt wird. Dieses Varioobjektiv wird mit einem Nockenmechanismus in Richtung der optischen Achse angetrieben, zu dem ein mit dem ersten Tubus konzentrischer Nockenring gehört. Der Nockenring hat mehrere Nockenschlitze, in denen mehrere Mitnehmer

sitzen, so daß sich der erste Tubus relativ zum zweiten Tubus längs der optischen Achse bewegt, wenn der Nockenring um die optische Achse relativ zum ersten Tubus gedreht wird. Bei einem solchen Varioobjektiv sind die Nockenschlitze an dem Nockenring so ausgebildet, daß ihre Seitenflächen, welche eine vorbestimmte Kontur als Nockenflächen haben, parallel zueinander und weitgehend rechtwinklig zu einem Teil der Wand des Nockenringes laufen, wo der Nockenschlitz ausgebildet ist. Wenn ein Nockenring mit mehreren Nockenschlitzen dieser Form im Gußverfahren hergestellt wird, so muß aber eine kompliziert aufgebaute Form mit mehreren komplizierten Formteilen verwendet werden.

Die Aufgabe der Erfindung besteht darin, einen mit einfachen Formen herzustellenden Nockenmechanismus für ein Objektiv mit mehreren beweglichen und konzentrisch angeordneten Tuben anzugeben, der Schäden vermeidet, wenn eine starke Stoßwirkung auf das vordere Ende des Objektivs in Einzugsrichtung ausgeübt wird und das Objektiv völlig eingezogen ist.

Die Erfindung löst diese Aufgabe durch die Merkmale des Patentanspruchs 1. Vorteilhafte Weiterbildungen sind Gegenstand der Unteransprüche.

Die Erfindung wird im folgenden an Hand der Zeichnungen näher erläutert. Darin zeigen:

Fig. 1 eine perspektivische Explosionsdarstellung eines Teils eines Varioobjektivs,

Fig. 2 eine vergrößerte perspektivische Darstellung eines Geradführungstubus des in Fig. 1 gezeigten Varioobjektivs,

Fig. 3 eine Schnitt-Explosionsdarstellung eines Teils des Varioobjektivs,

Fig. 4 einen Schnitt des in Fig. 3 gezeigten Teils des Varioobjektivs im zusammengebauten Zustand,

Fig. 5 die Abwicklung der Außenfläche des in Fig. 2 gezeigten Geradführungstubus,

Fig. 6 eine vergrößerte Darstellung eines Teils der Abwicklung nach Fig. 5,

Fig. 7 eine vergrößerte, schematische perspektivische Darstellung eines Teils des Varioobjektivs,

Fig. 8 den in Fig. 7 gezeigten Objektivteil im zusammengesetzten Zustand,

Fig. 9 eine vergrößerte perspektivische Explosionsdarstellung eines Teils des Varioobjektivs,

Fig. 10 eine schematische perspektivische Darstellung einer AF/AE-Verschlußseinheit des Varioobjektivs, die in einem ersten beweglichen Tubus befestigt ist,

Fig. 11 eine perspektivische Explosionsdarstellung der Hauptteile der AF/AE-Verschlußseinheit des in Fig. 7, 8, 9 und 10 gezeigten Varioobjektivs,

Fig. 12 eine vergrößerte, schematische perspektivische Darstellung eines dritten beweglichen Tubus des Varioobjektivs,

Fig. 13 die Vorderansicht eines festen Tubusblocks des Varioobjektivs,

Fig. 14 den Längsschnitt der oberen Hälfte des Varioobjektivs im maximal ausgefahrenen Zustand,

Fig. 15 den Längsschnitt der oberen Hälfte des Varioobjektivs, wobei die wesentlichen Elemente eingefahren sind,

Fig. 16 den Längsschnitt der oberen Hälfte des Varioobjektivs nach Fig. 15 im maximal ausgefahrenen Zustand,

Fig. 17 den Längsschnitt der oberen Hälfte des Varioobjektivs im eingefahrenen Zustand,

Fig. 18 eine perspektivische Explosionsdarstellung des Gesamtaufbaus des Varioobjektivs,

Fig. 19 das Blockdiagramm eines Steuersystems für

den Betrieb des Varioobjektivs,

Fig. 20 den Längsschnitt der oberen Hälfte einer Linsenfassung für eine vordere Linsengruppe mit einem damit zu verschraubenden Haltering,

Fig. 21 eine vergrößerte perspektivische Darstellung der Linsenfassung aus Fig. 20, und

Fig. 22 einen vergrößerten Längsschnitt des Halteringes aus Fig. 20.

Fig. 19 zeigt schematisch die Elemente eines Ausführungsbeispiels der Varioobjektivkamera, bei der die Erfindung angewendet wird. Das Konzept dieser Kamera wird im folgenden erläutert.

Die Varioobjektivkamera hat ein Varioobjektiv 10, das aus drei Stufen mit drei beweglichen Tuben besteht (Teleskoptyp), nämlich einem ersten beweglichen Tubus 20, einem zweiten beweglichen Tubus 19 und einem dritten beweglichen Tubus (Drehtubus) 16, die konzentrisch zu einer optischen Achse O angeordnet sind. Das Objektiv enthält eine vordere Linsengruppe L1 positiver Brechkraft und eine hintere Linsengruppe L2 negativer Brechkraft.

In dem Kameragehäuse befindet sich eine Steuerung 60 für einen Gesamtantriebsmotor 25, eine Steuerung 61 für einen Antriebsmotor 30 der hinteren Linsengruppe, eine Varieinrichtung 62, eine Fokussierbetätigung 63, eine Entfernungsmesseinrichtung 64, eine Lichtmeßeinrichtung 65 und eine AE-Motorsteuerung 66 für Automatikbelichtung. Ein Fokussiersystem, wie es in der Entfernungsmesseinrichtung 64 verwendet wird, ist in der Patentanmeldung 196 06 694.8 vom 22. Februar 1996 beschrieben. Bei diesem Fokussiersystem handelt es sich um ein passives System. Es können auch andere bekannte Autofokussysteme, beispielsweise aktive Systeme mit Infrarotlicht und Dreiecksmessung, verwendet werden. Ähnlich kann als Lichtmeßeinrichtung 65 das Lichtmeßsystem verwendet werden, das in der vorstehend genannten deutschen Patentanmeldung beschrieben ist.

Die Varieinrichtung 62 kann ein manuell zu betätigender Variehebel sein oder aus zwei Drucktasten bestehen, die für eine Objektivbewegung in Weitwinkel-Richtung bzw. in Tele-Richtung vorgesehen sind. Wenn die Varieinrichtung 62 betätigt wird, treibt die Steuerung 60 den Gesamtantriebsmotor 25 für die gesamte optische Einheit an, so daß die vordere Linsengruppe L1 und die hintere Linsengruppe L2 unabhängig von der Brennweite und dem Scharfstellpunkt rückwärts bzw. vorwärts bewegt werden. In der folgenden Beschreibung wird diese Vorwärts- bzw. Rückwärtsbewegung der Linsengruppen L1 und L2 durch die Steuerung 60 (bzw. den Gesamtantriebsmotor 25) als Bewegung zur Tele- bzw. Weitwinkel-Bewegung bezeichnet, da die Vorwärts- und Rückwärtsbewegung der Linsengruppen L1 und L2 auftritt, wenn die Varieinrichtung 62 in Tele- bzw. Weitwinkel-Richtung betätigt wird.

Der Abbildungsmaßstab des Sichtfeldes eines Vario-suchers 67 im Kameragehäuse ändert sich mit der Änderung der Brennweite durch Betätigen der Varieinrichtung 62. Daher kann der Benutzer der Kamera die Änderung der Brennweite durch Betrachten der Änderung des Abbildungsmaßstabes im Sichtfeld des Suchers erkennen. Zusätzlich kann die durch Betätigen der Varieinrichtung 62 eingestellte Brennweite mit einem Wert wahrgenommen werden, der auf einer Flüssigkristallanzeige (nicht dargestellt) o. ä. dargestellt wird.

Wird die Fokussierbetätigung 63 betätigt, so steuert die Steuerung 60 den Gesamtantriebsmotor 25. Gleichzeitig steuert die Steuerung 61 den die hintere Linsen-

gruppe antreibenden Motor 30. Durch das Aktivieren der Steuerungen 60 und 61 werden die vordere und die hintere Linsengruppe L1 und L2 in Positionen gebracht, die einer eingestellten Brennweite und einer erfaßten Objektentfernung entsprechen, wodurch das Varioobjektiv auf ein aufzunehmendes Objekt fokussiert wird.

Die Fokussierbetätigung 63 hat eine Auslösetaste (nicht dargestellt) an der Oberseite des Kameragehäuses. Ein Lichtmeßschalter und ein Auslöseschalter (nicht dargestellt) sind mit der Auslösetaste synchronisiert. Wird diese um eine halbe Stufe niedergedrückt, so bewirkt die Fokussierbetätigung 63 das Einschalten des Lichtmeßschalters, und es werden Entfernungsmess- und Lichtmeßbefehle in die Entfernungsmesseinrichtung 64 und die Lichtmeßeinrichtung 65 eingegeben.

Wird die Auslösetaste vollständig niedergedrückt, so bewirkt die Fokussierbetätigung 63 das Einschalten des Auslöseschalters, und entsprechend dem Ergebnis der Entfernungsmessung sowie der eingestellten Brennweite werden der Gesamtantriebsmotor 25 und der Antriebsmotor 30 der hinteren Linsengruppe L2 betätigt, und die Fokussieroperation, in der die vordere Linsengruppe L1 und die hintere Linsengruppe L2 in die Fokussierposition gebracht werden, wird veranlaßt. Ferner wird der AE-Motor 29 einer AF/AE-Verschlußeinheit 21 (Fig. 11), die als elektrische Einheit für ein Autofokus/Automatikbelichtungs-System dient, über die AE-Motorsteuerung 66 gesteuert, um einen Verschluß 27 zu betätigen. Während der Verschlußbetätigung treibt die AE-Motorsteuerung 66 den AE-Motor 29 zum Öffnen von Verschlußlamellen 27a des Verschlusses 27 für eine vorbestimmte Zeit entsprechend der Lichtmeßinformation aus der Lichtmeßeinrichtung 65.

Wird die Varieinrichtung 62 betätigt, so steuert sie den Gesamtantriebsmotor 25 zur Bewegung der vorderen und der hinteren Linsengruppe L1 und L2 gemeinsam als Einheit in Richtung der optischen Achse O. Gleichzeitig mit einer solchen Bewegung kann der Antriebsmotor 30 der hinteren Linsengruppe L2 gleichfalls über seine Steuerung 61 zum Bewegen der hinteren Linsengruppe L2 relativ zur vorderen Linsengruppe L1 gesteuert werden. Dies wird jedoch unter dem konventionellen Konzept der Brennweitenänderung nicht ausgeführt, bei dem die Brennweite sequentiell ohne Bewegen der Position des Scharfstellpunktes verändert wird. Wird die Varieinrichtung 62 betätigt, so gibt es die folgenden beiden Betriebsarten:

1. Eine Betriebsart, bei der die vordere Linsengruppe L1 und die hintere Linsengruppe L2 ohne Veränderung ihres gegenseitigen Abstandes in Richtung der optischen Achse bewegt werden, indem nur der Gesamtantriebsmotor 25 betätigt wird, und
2. eine Betriebsart, bei der die vordere Linsengruppe L1 und die hintere Linsengruppe L2 unter Änderung ihres gegenseitigen Abstandes in Richtung der optischen Achse bewegt werden, indem der Gesamtantriebsmotor 25 und der Antriebsmotor 30 der hinteren Linsengruppe betätigt werden.

In der ersten Betriebsart kann während der Brennweitenänderung eine Scharfeinstellung nicht zu jedem Zeitpunkt auf ein Objekt in bestimmter Entfernung erzielt werden. Dies ist jedoch bei einer Kamera mit Objektivverschluß unerheblich, da das Objektbild nicht durch das Aufnahmeobjektiv, sondern durch das optische System des Suchers betrachtet wird, das separat zu dem Aufnahmeobjektiv vorgesehen ist. Daher genügt

es, wenn die Fokussierung erst bei der Verschlußauslösung erfolgt. In der zweiten Betriebsart werden die vordere Linsengruppe L1 und die hintere Linsengruppe L2 unabhängig davon bewegt, ob der Scharfstellpunkt bewegt wird, und bei Verschlußauslösung erfolgt die Fokussierung durch Bewegungen des Gesamtantriebsmotors 25 und des Antriebsmotors 30 der hinteren Linsengruppe L2.

Wird die Fokussierbetätigung 63 in mindestens einem Teil des Brennweitenbereichs betätigt, der mit der Varioeinrichtung 62 eingestellt wurde, so werden der Gesamtantriebsmotor 25 und der Antriebsmotor 30 der hinteren Linsengruppe L2 zur Fokussierung aktiviert. Der Bewegungsbetrag einer jeden Linsengruppe L1 und L2 durch den Gesamtantriebsmotor 25 und den Antriebsmotor 30 wird nicht nur mit der Entfernungsinformation der Entfernungsmeßeinrichtung 64, sondern auch mit der Brennweiteninformation der Varioeinrichtung 62 bestimmt. Wird die Fokussierbetätigung 63 betätigt, so können die Positionen der Linsengruppen L1 und L2 mit dem Gesamtantriebsmotor 25 und dem Antriebsmotor 30 der hinteren Linsengruppe flexibel gesteuert werden, verglichen mit den Linsenbewegungen, die durch Nockenringe erzeugt werden.

Die Varioobjektivkamera dieses Ausführungsbeispiels kann auch auf andere Weise derart gesteuert werden, daß während des Betriebs der Varioeinrichtung 62 nur der Abbildungsmaßstab des Variosuchers 67 und die Brennweiteninformation geändert werden, ohne den Gesamtantriebsmotor 25 oder den Antriebsmotor 30 der hinteren Linsengruppe L2 einzuschalten. Wird die Fokussierbetätigung 63 betätigt, so werden der Gesamtantriebsmotor 25 und der Antriebsmotor 30 der hinteren Linsengruppe L2 dann gleichzeitig entsprechend der Brennweiteninformation und der Entfernungsinformation aus der Entfernungsmeßeinrichtung 64 aktiviert, um die vordere Linsengruppe L1 und die hintere Linsengruppe L2 in Positionen zu bringen, die durch die Brennweiten- und die Entfernungsinformation bestimmt sind.

Ein Ausführungsbeispiel des Varioobjektivs, das nach dem vorstehend beschriebenen Konzept arbeitet, wird im folgenden an Hand der Fig. 17 und 18 beschrieben.

Der Gesamtaufbau des Varioobjektivs 10 wird zunächst erläutert.

Das Varioobjektiv 10 hat den ersten beweglichen Tubus 20, den zweiten beweglichen Tubus 19 und den dritten beweglichen Tubus 16 sowie einen festen Tubusblock 12. Der dritte bewegliche Tubus 16 steht in Eingriff mit einem zylindrischen Teil 12p des festen Tubusblocks 12 und bewegt sich durch Drehen in Richtung der optischen Achse. Der dritte bewegliche Tubus 16 hat an seinem Innenumfang einen Geradführungstubus (Nockenring oder zweiter Tubus) 17, der unverdrehbar ist. Der Geradführungstubus 17 und der dritte bewegliche Tubus 16 bewegen sich als eine Einheit in Richtung der optischen Achse, wobei sich der dritte bewegliche Tubus 16 relativ zu dem Geradführungstubus 17 dreht. Der erste bewegliche Tubus 20 bewegt sich in Richtung der optischen Achse und ist unverdrehbar. Der zweite bewegliche Tubus 19 bewegt sich in Richtung der optischen Achse und dreht sich relativ zu dem Geradführungstubus 17 und dem ersten beweglichen Tubus 20. Der Gesamtantriebsmotor 25 ist an dem festen Tubusblock 12 befestigt. Ein Verschluß-Montageflansch 40 ist an dem ersten beweglichen Tubus 20 befestigt. Der AE-Motor 29 und der Antriebsmotor 30 der hinteren Linsengruppe L2 sind an dem Montageflansch 40 montiert.

Die vordere Linsengruppe L1 und die hintere Linsengruppe L2 sind jeweils an einer Linsenfassung 34 bzw. 50 gehalten.

Ein O-Ring 70 aus Gummi o. ä. befindet sich zwischen dem vorderen Außenumfang der Linsenfassung 34 und dem Innenumfang eines Innenflansches 20b, der einstückig an den ersten beweglichen Tubus 20 an dessen vorderes Ende angeformt ist, wie Fig. 17 zeigt. Der O-Ring 70 verhindert den Eintritt von Wasser in das Varioobjektiv 10 am vorderen Ende zwischen dem ersten beweglichen Tubus 20 und der Linsenfassung 34.

Wie Fig. 20 zeigt, besteht die vordere Linsengruppe L1 aus fünf Linsen, nämlich einer ersten (vordersten) Linse L1a, einer zweiten Linse L1b, einer dritten Linse L1c, einer vierten Linse L1d und einer fünften Linse L1e, die in dieser Reihenfolge von der Objektseite zur Bildseite hin angeordnet sind, d. h. in Fig. 20 von links nach rechts.

Ein vorderer Positionierring 36 bestimmt den Abstand zwischen der zweiten Linse L1b und der dritten Linse L1c und wird zwischen diesen festgehalten. Der Außenumfang des Positionierrings 36 ist in den Innenumfang der Linsenfassung 34 eingepaßt. Ähnlich dient ein hinterer Positionierring 37 zum Bestimmen des Abstandes zwischen der dritten Linse L1c und der vierten Linse L1d und wird zwischen diesen festgehalten. Der Außenumfang des Positionierrings 37 ist in den Innenumfang der Linsenfassung 34 eingepaßt. Die hintere Fläche der vierten Linse L1d und die vordere Fläche der fünften Linse L1e sind miteinander verkittet, so daß beide eine Linseneinheit bilden. Die vordere Umfangskante L1f der zweiten Linse L1b berührt die hintere Fläche der ersten Linse L1a. Die hintere Umfangskante L1g der fünften Linse L1e berührt einen nach innen ragenden Flansch 34b, der einstückig an das hintere Ende der Linsenfassung 34 angeformt ist.

Ein Innengewinde 34a befindet sich am Innenumfang des vorderen Teils der Linsenfassung 34, wie Fig. 20 und 21 zeigen. Ein Linsenhaltering 72 zum Halten der ersten Linse L1a an der Linsenfassung 34 steht über ein Außengewinde 72a mit dem Innengewinde 34a in Eingriff. Eine kreisrunde Anlagefläche 72b ist an dem Haltering 72 am Innenumfang ausgebildet. Sie kommt in Kontakt mit einem Umfangsteil fp der vorderen Fläche der ersten Linse L1a, wenn der Haltering 72 richtig mit der Linsenfassung 34 verschraubt ist. Die Anlagefläche 72b liegt parallel zu dem Umfangsteil fp, so daß sie und dieser Umfangsteil fp in engen Kontakt miteinander gebracht werden können, wenn der Haltering 72 mit der Linsenfassung 34 verschraubt wird.

Ein Ringabschnitt 34c ist einstückig mit der Linsenfassung 34 ausgebildet. Dieser Ringabschnitt 34c ragt von dem Innengewinde 34a radial nach innen. Der Innenumfang dieses Ringabschnitts 34c, der sich in Richtung der optischen Achse erstreckt, kommt in Kontakt mit der Außenumfangskante op der ersten Linse L1a. Eine ringförmige Positionierfläche 34d normal zur optischen Achse O ist an der Linsenfassung 34 unmittelbar hinter dem Ringabschnitt 34c ausgebildet. Die Umfangskante der hinteren Fläche der ersten Linse L1a kommt in Kontakt mit der Positionierfläche 34d. Somit wird die erste Linse L1a zwischen der Anlagefläche 72b und der Positionierfläche 34d in Richtung der optischen Achse unbeweglich gehalten, und sie wird durch den Ringabschnitt 34c in radialer Richtung normal zur optischen Achse O unbeweglich gehalten.

Wie Fig. 22 zeigt, ist eine Schicht 72e auf die Anlagefläche 72b aufgebracht. Diese Schicht 72e ist eine Was-

serschuttschicht und besteht aus Kunstharz. In diesem Ausführungsbeispiel wird hierfür Fantas Coat SF-6 (Marke der japanischen Firma Origin Denki Kabushiki Kaisha) verwendet. Die Vorderseite der ersten Linse L1a ist sehr glatt, während die Anlagefläche 72b des Halteringes 72 nicht so glatt ausgeführt ist (d. h. sie ist rau). Die erste Linse L1a ist als optisches Präzisionsteil viel genauer gefertigt als der Haltering 72. Wäre die Schicht 72e an der ringförmigen Anlagefläche 72b nicht vorhanden, so würde ein Spalt zwischen der Anlagefläche 72b und dem Umfangsteil fp existieren, auch wenn die Anlagefläche 72b fest mit dem Umfangsteil fp durch Verschrauben des Halteringes 72 mit dem Innengewinde 34a in Berührung stehen würde. Dadurch könnte Wasser oder Feuchtigkeit in die Linsenfassung 34 durch diesen Spalt hindurch eintreten. Die Schicht 72e ist aber auf die Anlagefläche 72b aufgebracht, um sie zu glätten und den Spalt zwischen der Anlagefläche 72b und dem Umfangsteil fp zu vermeiden, wenn die Anlagefläche 72b an dem Umfangsteil fp anliegt. Die Schicht 72e zwischen der Anlagefläche 72b und dem Umfangsteil fp verhindert also den Eintritt von Wasser oder Feuchtigkeit in die Linsenfassung 34 zwischen der Anlagefläche 72b und dem Umfangsteil fp, wenn die Anlagefläche 72b durch Verschrauben des Halteringes 72 mit dem Innengewinde 34a in festem Kontakt mit dem Umfangsteil fp steht.

An dem Haltering 72 ist eine kreisrunde Innenfläche 72c ausgebildet. Diese ist mit der Anlagefläche 72b verbunden und liegt dieser unmittelbar benachbart radial außen. Der vordere Teil des Außenumfangs op der ersten Linse L1a (d. h. ihre Umfangskante) kommt in Kontakt mit der Innenfläche 72c, wenn der Haltering 72 mit dem Innengewinde 34a verschraubt wird. Durch den Kontakt zwischen der Innenfläche 72c und der Umfangskante op wird die wasserdichte Verbindung zwischen der Anlagefläche 72b und dem Umfangsteil fp über die Schicht 72e verbessert. Dies bedeutet, daß eine sehr wirksame wasserdichte Verbindung zwischen der ersten Linse L1a und dem Haltering 72 mit der Schicht 72e und der kreisrunden Innenfläche 72c sowie dem Haltering 72 realisiert wird.

An der Linsenfassung 34 ist eine Ringnut 34e zwischen dem Innengewinde 34a und dem Ringabschnitt 34c ausgebildet. Wie Fig. 11 zeigt, ist beim Verschrauben des Halteringes 72 mit dem Innengewinde 34a die Rückseite 72d des Halteringes 72 in der Ringnut 34e angeordnet, wobei die Rückseite 72d den Boden der Ringnut 34e nicht berührt, so daß also ein ringförmiger Raum in der Ringnut 34e zwischen der Rückseite 72d und ihrem Boden verbleibt.

Der feste Tubusblock 12 ist vor einer Aperturplatte 14 montiert, die an dem Kameragehäuse befestigt ist. Die Aperturplatte 14 hat in ihrer Mitte eine rechteckige Apertur 14a, die das Bildfeld begrenzt. Der feste Tubusblock 12 hat am Innenumfang seines zylindrischen Teils 12p ein Innen-Mehrfachgewinde 12a sowie mehrere Geradföhrungsnuten 12b parallel zur optischen Achse O. Am Boden einer Geradföhrungsnut 12b' befindet sich eine Codeplatte 13a mit einem vorbestimmten Codemuster. Die Codeplatte 13a erstreckt sich in Richtung der optischen Achse über praktisch die gesamte Länge des festen Tubusblocks 12. Sie ist Teil einer flexiblen gedruckten Schaltung 13, die sich außerhalb des festen Tubusblocks 12 befindet.

In dem festen Tubusblock 12 befindet sich ein Getriebegehäuse 12c, das vom Innenumfang des zylindrischen Teils 12p radial nach außen ausgespart ist und in Rich-

tung der optischen Achse verläuft. Es ist in Fig. 13 und 18 gezeigt. In dem Getriebegehäuse 12c befindet sich ein Antriebsritzel 15 mit einer in Richtung der optischen Achse liegenden Achse 7. Die beiden Enden der Achse 7 des Antriebsritzels 15 sind in einer Lageröffnung 4 des festen Tubusblocks 12 und einer Lageröffnung 31a einer Trägerplatte 31 gelagert, die an dem festen Tubusblock 12 mit (nicht dargestellten) Schrauben befestigt ist. Ein Teil der Zahnung des Antriebsritzels 15 ragt über den Innenumfang des zylindrischen Teils 12p des festen Tubusblocks 12 hinaus, so daß das Antriebsritzel 15 in eine Außenzahnung 16b des dritten beweglichen Tubus 16 eingreifen kann, wie es in Fig. 13 gezeigt ist.

Am Innenumfang des dritten beweglichen Tubus 16 befinden sich mehrere Geradföhrungsnuten 16c, die parallel zur optischen Achse O liegen. Am Außenumfang des hinteren Endes des dritten beweglichen Tubus 16 sind ein Außen-Mehrfachgewinde 16a und die Außenzahnung 16b vorgesehen, wie Fig. 12 zeigt. Das Außen-Mehrfachgewinde 16a steht in Eingriff mit dem Innen-Mehrfachgewinde 12a des festen Tubusblocks 12. Die Außenzahnung 16b steht in Eingriff mit dem Antriebsritzel 15. Dieses hat eine solche Länge, daß es in die Außenzahnung 16b über den gesamten Bewegungsbereich des dritten beweglichen Tubus 16 in Richtung der optischen Achse eingreifen kann.

Wie Fig. 2 zeigt, hat der Geradföhrungstubus 17 am hinteren Teil seines Außenumfangs einen hinteren Endflansch 17d. Dieser hat mehrere radiale Vorsprünge 17c. Der Geradföhrungstubus 17 hat außerdem vor dem hinteren Endflansch 17d einen Sicherungsflansch 17e. Eine Umfangsnut 17g ist zwischen dem hinteren Endflansch 17d und dem Sicherungsflansch 17e ausgebildet. Der Sicherungsflansch 17e hat einen kleineren Radius als der hintere Endflansch 17d. Er hat mehrere Ausschnitte 17f. Jeder Ausschnitt 17f ermöglicht das Einsetzen eines entsprechenden Vorsprungs 16d in die Umfangsnut 17g, wie Fig. 17 zeigt.

Der dritte bewegliche Tubus 16 hat am Innenumfang seines hinteren Endes mehrere solche Vorsprünge 16d. Jeder Vorsprung 16d steht radial zur optischen Achse O. Durch Einsetzen der Vorsprünge 16d in die Umfangsnut 17g durch den jeweiligen Ausschnitt 17f hindurch befinden sich die Vorsprünge 16d in der Umfangsnut 17g zwischen den Flanschen 17d und 17e (Fig. 17). Durch Drehen des dritten beweglichen Tubus 16 relativ zu dem Geradföhrungstubus 17 kommen die Vorsprünge 16d mit dem Geradföhrungstubus 17 in Eingriff.

Am hinteren Ende des Geradföhrungstubus 17 ist eine Aperturplatte 23 mit einer rechteckigen Apertur 23a befestigt, die etwa dieselbe Form wie die Apertur 14a hat.

Die Relativdrehung des Geradföhrungstubus 17 gegenüber dem festen Tubusblock 12 wird durch den Eingriff der Vorsprünge 17c mit den entsprechenden parallel zur optischen Achse O verlaufenden Geradföhrungsnuten 12b begrenzt.

An einem Vorsprung 17c' ist ein Kontaktanschluß 9 befestigt. Dieser steht in Gleitkontakt mit der Codeplatte 13a, die am Boden der Geradföhrungsnut 12b' befestigt ist, so daß Signale entsprechend der Brennweiteninformation während der Brennweitenänderung erzeugt werden.

Am Innenumfang des Geradföhrungstubus 17 sind mehrere Geradföhrungsnuten 17a jeweils parallel zur optischen Achse O ausgebildet. Mehrere Führungsschlitze (Nockenschlitze) 17b sind an dem Geradföhrungstubus 17 vorgesehen, wie Fig. 2 oder 18 zeigt. Die

Führungsschlitze 17b laufen jeweils schräg zur optischen Achse O. Der Geradführungstubus 17 kann z. B. drei Geradführungsnuten 17a und drei Führungsschlitze 17b haben. Die Führungsschlitze 17b laufen parallel zueinander, wie Fig. 5 zeigt, und jeder Führungsschlitz 17b läuft unter einem vorbestimmten Winkel schräg zur optischen Achse (in Fig. 5 die Horizontale) und zur Umfangsrichtung des Geradführungstubus 17 (in Fig. 5 die Vertikale). Jeder Führungsschlitz 17b ist so ausgebildet, daß sein Querschnitt in einer Ebene senkrecht zur Längsrichtung von einem entsprechenden Mitnehmersvorsprung 19a weg konvergiert, d. h. in von der optischen Achse O abgewandter Richtung, so daß diese Kontur der Form des entsprechenden Mitnehmersvorsprungs 19a entspricht. Jeder Führungsschlitz 17b ist also so ausgebildet, daß die jeweilige Seitenfläche 17bs, an der der entsprechende Mitnehmersvorsprung 19a gleitet, der ihr gegenüberliegenden Seitenfläche 17bs von dem entsprechenden Mitnehmersvorsprung 19a weg angenähert wird. Die Querschnittsform eines jeden Führungsschlitzes 17b in einer Ebene senkrecht zur Längsrichtung ist also trapezförmig entsprechend der Form des zugeordneten Mitnehmersvorsprungs 19a, wie es aus Fig. 3 und 4 zu erkennen ist.

Der zweite bewegliche Tubus 19 steht in Eingriff mit dem Innenumfang des Geradführungstubus 17. Am Innenumfang des zweiten beweglichen Tubus 19 befinden sich mehrere Führungsnuten 19c schräg zu den Führungsschlitzen 17b. Jede Führungsnut 19c läuft schräg zur optischen Achse und zur Umfangsrichtung des Geradführungstubus 17 unter einem vorbestimmten Winkel ähnlich wie jeder Führungsschlitz 17b. Am Außenumfang des hinteren Endes des zweiten beweglichen Tubus 19 sind mehrere radial nach außen stehende Mitnehmersvorsprünge 19a vorgesehen. Jeder Mitnehmersvorsprung 19a hat einen trapezförmigen Querschnitt. Der trapezförmige Querschnitt entspricht demjenigen des jeweiligen Führungsschlitzes 17b, so daß jeder Mitnehmersvorsprung 19a fest und gleitend die Seitenflächen 17bs des entsprechenden Führungsschlitzes 17b berührt. Der zweite bewegliche Tubus 19 besteht aus Kunstharz, vorzugsweise einem Polycarbonat mit 20% Glasfaseranteil, und die Mitnehmersvorsprünge 19a sind an den zweiten beweglichen Tubus 19 einstückig angeformt. Dieser kann aus einem anderen Kunstharz bestehen. Der Geradführungstubus 17 besteht gleichfalls aus einem Polycarbonat mit 20% Glasfaseranteil, kann jedoch auch aus einem anderen Kunstharz bestehen. Mitnehmerstifte 18 sind in den Mitnehmersvorsprüngen 19a angeordnet. Jeder Mitnehmerstift 18 hat einen Ring 18a und eine Zentrierschraube 18b, die den Ringteil 18a an dem Mitnehmersvorsprung 19a festhält. Die Mitnehmersvorsprünge 19a gleiten in den Führungsschlitzen 17b des Geradführungstubus 17, und die Mitnehmerstifte 18 gleiten in den Geradführungsnuten 16c des dritten beweglichen Tubus 16. Wird dieser gedreht, so bewegt sich der zweite bewegliche Tubus 19 geradlinig in Richtung der optischen Achse, während er sich dreht.

Mit dem zweiten beweglichen Tubus 19 steht am Innenumfang der erste bewegliche Tubus 20 in Eingriff. Der erste bewegliche Tubus 20 hat am hinteren Außenumfang mehrere Mitnehmerstifte 24, die jeweils in einer entsprechenden inneren Führungsnut 19c sitzen, und gleichzeitig wird der erste bewegliche Tubus 20 geradlinig mit einem Geradführungsteil 22 geführt.

Wie Fig. 7 und 8 zeigen, hat der Geradführungsteil 22 einen Ringteil 22a, zwei Führungsschenkel 22b und mehrere Vorsprünge 28. Die Führungsschenkel 22b ste-

hen von dem Ringteil 22a in Richtung der optischen Achse ab. Die Vorsprünge 28 stehen von dem Ringteil 22a radial ab. Sie gleiten in den Geradführungsnuten 17a. Die Führungsschenkel 22b sind jeweils in Geradführungen 40c des Montageflansches 40 zwischen dem Innenumfang des ersten beweglichen Tubus 20 und der AF/AE-Verschlusseinheit 21 eingesetzt (Fig. 8).

Der Ringteil 22a des Geradführungsteils 22 ist mit dem hinteren Ende des zweiten beweglichen Tubus 19 so verbunden, daß er mit dem zweiten beweglichen Tubus 19 als eine Einheit in Richtung der optischen Achse O bewegt werden kann und gleichzeitig eine Relativdrehung beider Teile um die optische Achse O möglich ist. Der Geradführungsteil 22 hat an seinem hinteren Außenumfang ferner einen hinteren Endflansch 22d und davor einen Sicherungsflansch 22c. Eine Umfangsnut 22f ist zwischen dem hinteren Endflansch 22d und dem Sicherungsflansch 22c ausgebildet. Der Sicherungsflansch 22c hat einen kleineren Radius als der hintere Endflansch 22d. Er hat mehrere Ausschnitte 22e, die in Fig. 7 und 8 gezeigt sind und jeweils das Einsetzen eines Vorsprungs 19b in die Umfangsnut 22f ermöglichen, wie Fig. 17 zeigt.

Der zweite bewegliche Tubus 19 hat am Innenumfang des hinteren Endes mehrere dieser Vorsprünge 19b, die jeweils radial zur optischen Achse O hin stehen. Durch Einsetzen der Vorsprünge 19b in die Umfangsnut 22f durch den jeweiligen Ausschnitt 22e hindurch werden die Vorsprünge 19b in der Umfangsnut 22f zwischen den Flanschen 22c und 22d eingesetzt. Durch Drehen des zweiten beweglichen Tubus 19 relativ zu dem Geradführungsteil 22 kommen die Vorsprünge 19b mit dem Geradführungsteil 22 in Eingriff. Wird der zweite bewegliche Tubus 19 in Vorwärts- oder Rückwärtsdrehrichtung gedreht, so bewegt sich der erste bewegliche Tubus 20 geradlinig vorwärts oder rückwärts längs der optischen Achse O, kann jedoch nicht gedreht werden.

Am vorderen Ende des ersten beweglichen Tubus 20 ist eine Deckelvorrichtung 35 mit Deckelplatten 48a und 48b befestigt. Am Innenumfang des ersten beweglichen Tubus 20 ist, wie Fig. 15 zeigt, die AF/AE-Verschlusseinheit 21 mit dem Verschluß 27, der aus drei Verschlußlamellen 27a besteht, befestigt. Die AF/AE-Verschlusseinheit 21 hat mehrere Befestigungslöcher 40a in regelmäßigen Winkelabständen am Außenumfang des Montageflansches 40. Nur eines dieser Befestigungslöcher 40a ist in Fig. 7 bis 11 zu erkennen.

Die bereits genannten Mitnehmerstifte 24, die in den inneren Führungsnuten 19c sitzen, dienen auch zum Befestigen der AF/AE-Verschlusseinheit 21 an dem ersten beweglichen Tubus 20. Die Mitnehmerstifte 24 sind in Löcher 20a an dem ersten beweglichen Tubus 20 eingesetzt und in den Befestigungslöchern 40a befestigt. Dadurch ist die AF/AE-Verschlusseinheit 21 an dem ersten beweglichen Tubus 20 befestigt, wie Fig. 4 zeigt. Dort ist der erste bewegliche Tubus 20 gestrichelt dargestellt. Die Mitnehmerstifte 24 können mit Klebstoff befestigt oder als Schrauben ausgebildet sein.

Wie Fig. 11 und 18 zeigen, enthält die AF/AE-Verschlusseinheit 21 den Montageflansch 40, einen Lamellenhaltering 46 hinten in dem Montageflansch 40 und die Linsenfassung 50, die relativ zu dem Montageflansch 40 bewegbar ist. An dem Montageflansch 40 sind die Linsenfassung 34, der AE-Motor 29 und der Antriebsmotor 30 der hinteren Linsengruppe L2 befestigt. Der Montageflansch 40 hat ein Ringelement 40f mit einer kreisrunden Öffnung 40d. Er hat auch drei Schenkel 40b, die nach hinten von ihm abstehen. Zwischen ihnen sind

drei Schlitzte gebildet. Zwei Schlitzte sind die oben genannten Geradföhrungen 40c, die mit den Föhrungsschenkeln 22b des Geradföhrungsteils 22 in Schiebeföhrung stehen, so daß die Bewegung des Geradföhrungsteils 22 dadurch geföhrte ist.

Der Montageflansch 40 tragt ein AE-Getriebe 45, das die Drehung des AE-Motors 29 auf den Verschluß 27 übertragt, ein Linsenantriebsgetriebe 42, das die Drehung des Antriebsmotors 30 der hinteren Linsengruppe L2 auf eine Gewindespindel 43 übertragt, opto-elektrische Schalter 56 und 57, die mit einem flexiblen Schaltungsträger 6 verbunden sind, und Drehscheiben 58 und 59, die mehrere radiale Schlitzte enthalten. Der Schalter 57 und die Drehscheibe 59 bilden eine Lichtschranke zum Erfassen einer Drehung des Antriebsmotors 30 der hinteren Linsengruppe L2 und seines Drehbetrages. Der Schalter 56 und die Drehscheibe 58 bilden eine Lichtschranke zum Erfassen einer Drehung des AE-Motors 29 sowie dessen Drehbetrages.

Der Verschluß 27, ein Träger 47 zum schwenkbaren Halten der drei Verschlußlamellen 27a und ein Antriebsring 49, der die Verschlußlamellen 27a bewegt, sind zwischen dem Montageflansch 40 und dem Haltering 46 angeordnet, der an dem Montageflansch 40 befestigt ist. Der Antriebsring 49 ist in gleichmäßigen Winkelabständen mit drei Betätigungsvorsprüngen 49a versehen, die jeweils auf eine Verschlußlamelle 27a einwirken. Wie Fig. 11 zeigt, hat der Haltering 46 an seiner Vorderseite eine kreisrunde Öffnung 46a und drei Lagerlöcher 46b, die in regelmäßigen Winkelabständen diese Öffnung 46a umgeben. Zwei eine Verkantung verhindernde Flächen 46c sind am Außenumfang des Halterings 46 ausgebildet. Jede dieser Flächen 46c liegt nach außen in der entsprechenden Geradföhrung 40c und dient als Schiebefläche, die die Innenfläche des hier liegenden Föhrungsschenkels 22b tragt.

Der vor dem Haltering 46 angeordnete Träger 47 hat eine kreisrunde Öffnung 47a, die auf die kreisrunde Öffnung 46a des Halterings 46 ausgerichtet ist, sowie drei Schwenkachsen 47b an den drei Lagerlöchern 46b entsprechenden Positionen (nur eine Schwenkachse ist in Fig. 11 zu erkennen). Jede Verschlußlamelle 27a hat an ihrem einen Ende ein Loch 27b, in das die entsprechende Schwenkachse 47b eingesetzt ist, so daß sie um diese Schwenkachse 47b geschwenkt werden kann. Der größere Teil einer jeden Verschlußlamelle 27a, der normal zur optischen Achse O von dem gelagerten Ende absteht, ist eine lichtabschirmende Platte. Die drei Abschirmteile der Verschlußlamellen 27a verhindern gemeinsam, daß Umgebungslicht, welches durch die vordere Linsengruppe L1 eintritt, in die kreisrunden Öffnungen 46a und 47a gelangt, wenn die Verschlußlamellen 27a geschlossen sind. Jede Verschlußlamelle 27a hat ferner zwischen dem Loch 27b und dem abschirmenden Teil 27 einen Schlitz 27c, in den jeweils ein Betätigungsvorsprung 49a des Antriebsrings 49 eingesetzt ist. Der Träger 47 ist an dem Haltering 46 derart befestigt, daß jede Achse 47b, die eine Verschlußlamelle 27a tragt, in dem entsprechenden Lagerloch 46b des Halterings 46 sitzt.

Auf einem Teil des Außenumfangs des Antriebsrings 49 ist ein Zahnsegment 49b ausgebildet. Dieses steht in Eingriff mit einem der Zahnräder des Getriebes 45 und wird dadurch angetrieben. Der Träger 47 ist an Stellen nahe den drei Schwenkachsen 47b mit drei bogenförmigen Nuten 47c versehen, die parallel zum Umfang verlaufen. Die drei Betätigungsvorsprünge 49a des Antriebsrings 49 ragen in die Schlitzte 27c der Verschlußla-

mellen 27a durch jeweils eine bogenförmige Nut 47c hindurch. Der Haltering 46 wird von der Rückseite des Montageflansches 40 her eingesetzt, um den Antriebsring 49, den Träger 47 und den Verschluß 27 zu tragen und ist an dem Montageflansch 40 mit Schrauben 90 befestigt, die jeweils durch Löcher 46x an dem Haltering 46 hindurchgeföhrte sind.

Hinter dem Haltering 46 der Verschlußlamellen 27a befindet sich die Linsenfassung 50, welche relativ zu dem Montageflansch 40 an Föhrungsachsen 51 und 52 bewegt werden kann. Der Montageflansch 40 und die Linsenfassung 50 werden durch eine Schraubenfeder 3 auseinandergedrückt, die auf der Föhrungsachse 51 sitzt, und daher wird ein Spiel zwischen beiden beseitigt. Zusätzlich ist ein Antriebsritzel 42a, das zu dem Getriebe 42 gehört, mit einer (nicht dargestellten) Gewindebohrung in der axialen Mitte versehen und kann sich nicht in axialer Richtung bewegen. Die Gewindespindel 43, deren eines Ende an der Linsenfassung 50 befestigt ist, steht mit der Gewindebohrung in Eingriff. Das Antriebsritzel 42a und die Gewindespindel 43 bilden also gemeinsam ein Schraubengetriebe. Wird das Antriebsritzel 42a mit dem Antriebsmotor 30 der hinteren Linsengruppe L2 vorwärts oder rückwärts gedreht, so bewegt sich die Gewindespindel 43 entsprechend gegenüber dem Antriebsritzel 42a vorwärts oder rückwärts, und daher bewegt sich die Linsenfassung 50 der hinteren Linsengruppe L2 relativ zu der vorderen Linsengruppe L1.

Ein Halter 53 ist an der Vorderseite des Montageflansches 40 befestigt. Er hält die Motore 29 und 30 zwischen sich und dem Montageflansch 40. Der Halter 53 hat eine metallene Halteplatte 55, die an seiner Vorderseite mit Schrauben 99 (Fig. 11) befestigt ist. Die Motore 29, 30 und die Lichtschranken 56 und 57 sind mit dem flexiblen Schaltungsträger 6 verbunden. Ein Ende des flexiblen Schaltungsträgers 6 ist an dem Montageflansch 40 befestigt.

Nachdem der erste, zweite und dritte bewegliche Tubus 20, 19 und 16 und die AF/AE-Verschlußseinheit 21 usw. zusammengebaut sind, wird die Aperturplatte 23 an der Rückseite des Geradföhrungstubus 17 befestigt, und ein ringförmiges Halteteil 33 wird an der Vorderseite des festen Tubusblocks 12 befestigt.

In dem Varioobjektiv 10 befindet sich ein Mechanismus, der Schäden verhindert, wenn eine starke Stoßwirkung auf das vordere Ende des Varioobjektivs 10 in Einzugsrichtung auftritt, während der erste bis dritte bewegliche Tubus 20, 19 und 16 vollständig in den festen Tubusblock 12 eingezogen sind. Ein solcher Mechanismus wird im folgenden an Hand der Fig. 1 bis 6 beschrieben.

Dieser Mechanismus kann mit dem dritten beweglichen Tubus 16, dem Geradföhrungstubus 17 und dem zweiten beweglichen Tubus 19 realisiert werden.

Wie in Fig. 3 und 4 dargestellt, hat jeder Ring 18a eine kreisrunde Vertiefung 81b. Ein Kopf 80a der entsprechenden Zentrierschraube 18b sitzt in der kreisrunden Vertiefung 81b. Eine zentrale Bohrung 81a befindet sich in der Mitte des Bodens der Vertiefung 81b, und durch sie hindurch wird der Gewindegenschaft 80b der Zentrierschraube 18b eingesetzt. Eine Gewindebohrung 19d befindet sich in dem zweiten beweglichen Tubus 19 an jedem Mitnehmervorsprung 19a. Die Gewindegenschaft 80b werden jeweils in einer Gewindebohrung 19d befestigt. Die Unterkante eines jeden Ringes 18a ist zum zweiten beweglichen Tubus 19 radial abgeschrägt, so daß jeder Ring 18a am unteren Ende eine abgeschrägte

Fläche 81c hat. Der Geradführungstubus 17 hat an der Außenkante eines jeden Führungsschlitzes 17b eine schräge Führungsfläche 17n, die unter einem vorbestimmten Winkel abgeschrägt ist, um die schräge Fläche 81c des entsprechenden Ringes 18a fest zu berühren. Wie Fig. 3, 4 und 6 zeigen, ist die hinterste Außenkante eines jeden Führungsschlitzes 17b, die längs des Sicherungsflansches 17e verläuft, nicht als abgeschrägte Führungsfläche 17n ausgebildet.

Der Geradführungstubus 17 hat an der Vorderseite des Sicherungsflansches 17e mehrere Dämpfungsflächen 17m. Jede Dämpfungsfläche 17m ist an dem hinteren Ende des entsprechenden Führungsschlitzes 17b angeordnet. Die Ringe 18a schlagen an die Dämpfungsflächen 17m an, wenn der zweite bewegliche Tubus 19 rückwärts in seine vollständig eingezogene Position relativ zu dem Geradführungstubus 17 bewegt wird, d. h. wenn das Varioobjektiv 10 eingezogen wird. Jeder Führungsschlitz 17b hat an seinem hinteren Ende einen Endschlitz 17b' (Fig. 5), der in Umfangsrichtung des Geradführungstubus 17 verläuft und neben dem Sicherungsflansch 17e liegt.

Eine Einführungsnut 17p für den in einen Führungsschlitz 17b bei der Montage des Varioobjektivs 10 einzusetzenden Mitnehmervorsprung 19a ist am Innenumfang des hinteren Endes des Geradführungstubus 17 am hinteren Ende eines jeden Führungsschlitzes 17b ausgebildet. Bei der Montage des Varioobjektivs 10 wird zuerst der zweite bewegliche Tubus 19 von hinten her in den Geradführungstubus 17 eingesetzt, und danach werden die Mitnehmervorsprünge 19a jeweils in die Führungsschlitz 17b durch die Einführungsuten 17p hindurch eingesetzt. Danach werden die Ringe 18a auf den Mitnehmervorsprüngen 19a mit den Zentrierschrauben 18b befestigt. Wenn der zweite bewegliche Tubus 19 und der Geradführungstubus 17 auf diese Weise montiert sind, kann also der zweite bewegliche Tubus 19 nicht von hinten her von dem Geradführungstubus 17 entfernt werden, da die Ringe 18a gegen die Dämpfungsflächen 17m stoßen, wenn der zweite bewegliche Tubus 19 rückwärts in seine völlig eingezogene Stellung relativ zum Geradführungstubus 17 bewegt wird. Daher wirken die Dämpfungsflächen 17m so, daß ein Heraus-treten des zweiten beweglichen Tubus 19 aus dem Geradführungstubus 17 am hinteren Ende verhindert wird.

Die Ringe 18a sitzen in beschriebener Weise passend und verschiebbar in den Geradführungsnuten 16c, während die Mitnehmervorsprünge 19a jeweils verschiebbar in den Führungsschlitz 17b sitzen. Bewegt sich der dritte bewegliche Tubus 16 bei gleichzeitiger Drehung um die optische Achse O relativ zum festen Tubusblock 12 in Richtung der optischen Achse O, so bewegt sich der zweite bewegliche Tubus 19 relativ zum dritten beweglichen Tubus 16 längs der optischen Achse O, während er sich gemeinsam mit dem dritten beweglichen Tubus 16 in derselben Drehrichtung relativ zum festen Tubusblock 12 dreht.

Die Führungsschlitz 17b sind als gerade Nuten ausgebildet, die jeweils unter einem vorbestimmten Winkel schräg zur optischen Achse und zur Umfangsrichtung des Geradführungstubus 17 liegen, so daß die Mitnehmerstifte 18 sich mit konstanter Geschwindigkeit in Richtung der optischen Achse bewegen, wenn der dritte bewegliche Tubus 16 sich mit konstanter Geschwindigkeit dreht. Jeder Führungsschlitz 17b ist jedoch als ein besonderer Nockenschlitz zum Bewegen des entsprechenden Mitnehmerstiftes 18 in Richtung der optischen Achse mit einer Geschwindigkeit anzusehen, die sich

nicht ändert, wenn der dritte bewegliche Tubus 16 mit konstanter Geschwindigkeit gedreht wird. Daher können die Führungsschlitz 17b als Nockenschlitz angesehen werden, die an dem Geradführungstubus 17 ausgebildet sind.

Wird ein Stoß auf das vordere Ende eines teleskopartig bewegbaren Varioobjektivs in Einzugsrichtung ausgeübt, während es aus einem Kameragehäuse ausgefahren wird, so wird der Stoß meist durch eine Kupplung, Mehrfachgewinde, Nockenschlitz, Nockenbahnen o. ä. absorbiert, die in dem Varioobjektiv vorgesehen sind, ohne daß ein Schaden auftritt, wenn die Steigung der Mehrfachgewinde, Nockenschlitz, Nockenbahnen o. ä. gering ist. Ein in Fig. 6 gezeigter Pfeil A zeigt die Richtung einer solchen Stoßwirkung. Wird aber ein starker Stoß auf das vordere Ende des Varioobjektivs in Einzugsrichtung ausgeübt, während das Varioobjektiv völlig eingezogen ist, so können die Mehrfachgewinde, Nockenschlitz, Nockenbahnen und/oder peripheren Teile in dem Varioobjektiv beschädigt werden, insbesondere wenn die Steigung der Mehrfachgewinde, Nockenschlitz, Nockenbahnen o. ä. groß ist. Ein Varioobjektiv 10 nach der Erfindung hat dieses Problem jedoch nicht. Wenn ein Stoß auf das vordere Ende des Varioobjektivs 10 in Einzugsrichtung ausgeübt wird und die drei beweglichen Tuben 20, 19 und 16 völlig in den festen Tubusblock 12 eingezogen sind, d. h. wenn die Mitnehmerstifte 18 jeweils an den Endschlitz 17b' der Führungsschlitz 17b wie in Fig. 6 gezeigt sitzen, wird der Stoß nicht nur durch die Endschlitz 17b' der Führungsschlitz 17b über die Mitnehmervorsprünge 19a aufgenommen, sondern auch von dem Sicherungsflansch 17e an den Dämpfungsflächen 17m über die Ringe 18a.

Ein in Fig. 6 gezeigter Pfeil B zeigt die Stoßrichtung auf den Sicherungsflansch 17e über einen Ring 18a. Würde der Stoß nur durch die hinteren Enden der Führungsschlitz 17b über die Mitnehmervorsprünge 19a aufgenommen, so würden die hinteren Enden der Führungsschlitz 17b beschädigt und/oder die Mitnehmerstifte 18 und die Mitnehmervorsprünge 19a würden aus den Führungsschlitz 17b austreten, wodurch das Varioobjektiv 10 beschädigt würde. Da der Stoß aber nicht nur durch die Endschlitz 17b' über die Mitnehmervorsprünge 19a, sondern auch von dem Sicherungsflansch 17e, der ausreichend stabil ist, über die Ringe 18a aufgenommen wird, wird das Varioobjektiv kaum beschädigt werden können.

Das Varioobjektiv 10 hat einen Nockenmechanismus zum Erzeugen einer vorbestimmten Bewegung zwischen zwei beweglichen Tuben (dem zweiten und dem dritten Tubus 19 und 16), die konzentrisch angeordnet sind. Der Nockenmechanismus umfaßt den Geradführungstubus 17, die Mitnehmervorsprünge 19a des zweiten beweglichen Tubus 19, die Mitnehmerstifte 18, die Geradführungsnuten 16c des dritten beweglichen Tubus 16 usw.

Der Geradführungstubus 17 und der zweite bewegliche Tubus 19 werden folgendermaßen montiert. Zunächst wird der zweite bewegliche Tubus 19 von hinten her in den Geradführungstubus 17 eingesetzt, während jeder Mitnehmervorsprung 19a in eine entsprechende Einführungsut 17p eingesetzt wird. Danach wird jeder Ring 18a auf einen Mitnehmervorsprung 19a aufgesetzt, der aus dem entsprechenden Führungsschlitz 17b her-ausragt, und dann wird jeder Ring 18a auf dem entsprechenden Mitnehmervorsprung 19a durch Anziehen der Zentrierschraube 18 in der Gewindebohrung 19d befestigt. In diesem Zustand kann der zweite bewegliche

Tubus 19 nicht aus dem Geradföhrungstubus 17 von hinten her entnommen werden, da die Ringe 18a jeweils an die Dämpfungsflächen 17m anschlagen, wenn der zweite bewegliche Tubus 19 in seiner völlig eingezogenen Lage relativ zum Geradföhrungstubus 17 ist.

Wenn jeder Führungsschlitz 17b nur wie ein konventioneller Führungsschlitz ausgebildet wäre, d. h. mit parallel zueinander verlaufenden Seitenflächen, die nicht von dem entsprechenden Mitnehmervorsprung 19a weg konvergieren, und wenn jeder Mitnehmer in einem solchen konventionellen Führungsschlitz und einer Geradföhrungsnut 16c lediglich als einstückiges Element an dem zweiten beweglichen Tubus 19 angeformt wäre und nicht aus einer Kombination eines Mitnehmervorsprungs 19a und eines Ringes 18a bestehen würde, hätte eine Gußform für den Geradföhrungstubus 17 eine ziemlich komplizierte Konstruktion, die aus mehreren Formstücken bestehen würde. Wenn der vorstehend beschriebene Einzelmitnehmer einstückig an dem zweiten beweglichen Tubus 19 angeformt ist und nicht aus einer Kombination des Mitnehmervorsprungs 19a und eines Ringes 18a besteht, muß jede Führungsnut 17p als Führungsschlitz ausgebildet sein, der den Geradföhrungstubus 17 in radialer Richtung vollständig durchdringt, da jeder Einzelmitnehmer viel länger als die Dicke des Geradföhrungstubus 17 in radialer Richtung ist. Dies verschlechtert die Stabilität des Geradföhrungstubus im hinteren Teil. In diesem Fall müßte der Geradföhrungstubus 17 zum Aufrechterhalten einer vorgegebenen Festigkeit im hinteren Teil dicker sein, was zu einer Vergrößerung des Varioobjektivs 10 föhren würde.

Dieses Problem wird bei dem Varioobjektiv nach der Erfindung durch die vorstehend beschriebene Konstruktion vermieden, bei der die Ringe 18a jeweils auf den Mitnehmervorsprüngen 19a befestigt werden, nachdem der zweite bewegliche Tubus in den Geradföhrungstubus 17 eingesetzt wurde. Da die Ringe 18a und die Mitnehmervorsprünge 19a separat hergestellt werden und da jeder Mitnehmervorsprung 19a in Richtung von der optischen Achse O weg konvergiert, genügt eine einfach aufgebaute Gußform zum Herstellen des Geradföhrungstubus 17.

Die Erfindung ist nicht auf das vorstehend beschriebene Ausführungsbeispiel des Varioobjektivs 10 beschränkt, bei dem das optische System aus zwei beweglichen Linsengruppen L1 und L2 besteht. Die Erfindung kann auch auf ein optisches System anderer Art angewendet werden, das eine oder mehr feste Linsengruppen enthält.

Bei dem vorstehenden Ausführungsbeispiel ist außerdem die hintere Linsengruppe L1 eine Komponente der AF/AE-Verschußeinheit 21, und der AE-Motor 29 und der Antriebsmotor 30 der hinteren Linsengruppe sind an dieser Einheit befestigt. Mit einer solchen Konstruktion ist der Aufbau zum Halten der beiden Linsengruppen L1 und L2 sowie zum Antrieb der hinteren Linsengruppe L2 vereinfacht. Anstelle eines solchen Prinzips kann das Varioobjektiv 10 auch so realisiert werden, daß die hintere Linsengruppe L2 separat zur AF/AE-Verschußeinheit 21 angeordnet ist, die mit dem Montageflansch 40, dem Antriebsring 49, dem Träger 47, den Verschußlamellen 27, dem Haltering 46 u.ä. versehen ist. Die hintere Linsengruppe L2 kann mit einem anderen Element anstelle der AF/AE-Verschußeinheit 21 gelagert sein.

Im folgenden werden für eine Varioobjektivkamera die Betätigung der Linsengruppen L1 und L2 durch den Gesamtantriebsmotor 25 und den Antriebsmotor 30 der

hinteren Linsengruppe L2 an Hand der Fig. 14, 15, 16 und 17 beschrieben.

Wie in Fig. 15 und 17 gezeigt ist, wird im eingefahrenen Zustand des Varioobjektivs 10, bei dem sich das Objektiv im Kameragehäuse befindet, bei Einschalten des Hauptschalters der Gesamtantriebsmotor 25 um einen geringen Betrag in Vorwärtsrichtung betätigt. Diese Drehung des Motors 25 wird auf das Antriebsritzel 15 über das Getriebe 26 übertragen, das mit einem Träger 32 gehalten ist, welcher mit dem festen Tubusblock 12 einstückig ausgebildet ist. Dadurch wird der dritte bewegliche Tubus 16 in einer vorbestimmten Drehrichtung gedreht und längs der optischen Achse O vorwärts bewegt. Dadurch werden der zweite bewegliche Tubus 19 und der erste bewegliche Tubus 20 zusammen mit dem dritten beweglichen Tubus 16 jeweils um einen kleinen Betrag in Richtung der optischen Achse bewegt. Die Kamera ist dann in einem Bereitschaftszustand für die Aufnahme, wobei sich das Varioobjektiv in der Weitwinkel-Grenzstellung befindet. Da der Bewegungsbetrag des Geradföhrungstubus 17 gegenüber dem festen Tubusblock 12 durch die relative Verschiebung der Codeplatte 13a und des Kontaktanschlusses 9 erfaßt wird, wird die Brennweite des Varioobjektivs 10, d. h. der vorderen und der hinteren Linsengruppe L1 und L2, erfaßt.

Wenn in dem Bereitschaftszustand für die Aufnahme der Vario-Betätigungshebel zur Tele-Seite bewegt oder die Tele-Taste in den Zustand EIN gebracht wird, wird der Gesamtantriebsmotor 25 in Vorwärtsrichtung über seine Steuerung 60 betätigt, so daß der dritte bewegliche Tubus 16 über das Antriebsritzel 15 und die Außenverzahnung 16b in Richtung der optischen Achse O vorwärts geschoben wird. Dadurch wird der dritte bewegliche Tubus 16 von dem festen Tubusblock 12 aus entsprechend dem Innen-Mehrfachgewinde 12a und dem Außen-Mehrfachgewinde 16a verschoben. Gleichzeitig bewegt sich der Geradföhrungstubus 17 in Richtung der optischen Achse gemeinsam mit dem dritten beweglichen Tubus 16 vorwärts, ohne eine Relativdrehung gegenüber dem festen Tubusblock 12 auszuführen, entsprechend dem Eingriff der Vorsprünge 17c mit den Geradföhrungsnuten 12b. Zu diesem Zeitpunkt bewirkt der gleichzeitige Eingriff der Mitnehmerstifte 18 mit den Führungsschlitzen 17b und den Geradföhrungsnuten 16c, daß der zweite bewegliche Tubus 19 relativ zum dritten beweglichen Tubus 16 in Richtung der optischen Achse vorwärts geschoben wird, während er sich gemeinsam mit dem dritten beweglichen Tubus 16 relativ zu dem festen Tubusblock 12 in übereinstimmender Richtung dreht. Der erste bewegliche Tubus 20 bewegt sich in Richtung der optischen Achse von dem zweiten beweglichen Tubus 19 aus vorwärts gemeinsam mit der AF/AE-Verschußeinheit 21, ohne eine Relativdrehung gegenüber dem festen Tubusblock 12 auszuführen, was auf die oben beschriebenen Konstruktionen zurückzuführen ist, bei denen der erste bewegliche Tubus 20 mit dem Geradföhrungsteil 22 geradlinig geführt wird und die Mitnehmerstifte 24 in den Führungsnuten 19c geführt sind. Während dieser Bewegungen wird die mit der Varioeinrichtung 62 eingestellte Brennweite erfaßt, denn die Bewegungsposition des Geradföhrungstubus 17 gegenüber dem festen Tubusblock 12 wird durch die Relativverschiebung der Codeplatte 13a und des Kontaktanschlusses 9 erfaßt.

Wenn andererseits der Vario-Betätigungshebel manuell zur Weitwinkel-Seite bewegt oder die Weitwinkel-Taste manuell in den Zustand EIN gebracht wird, wird

der Gesamtantriebsmotor 25 über seine Steuerung 60 in Gegenrichtung betätigt, so daß der dritte bewegliche Tubus 16 in einer Richtung gedreht wird, daß er in den festen Tubusblock 12 gemeinsam mit dem Geradführungstubus 17 einfährt. Gleichzeitig wird der zweite bewegliche Tubus 19 in den dritten beweglichen Tubus 16 eingezogen, während er sich in derselben Richtung wie der dritte bewegliche Tubus 16 dreht, und der erste bewegliche Tubus 20 wird in den sich drehenden zweiten beweglichen Tubus 19 gemeinsam mit der AF/AE-Verschußeinheit 21 eingezogen. Während dieses Antriebsvorgangs wird ähnlich wie bei dem Ausfahren der Antriebsmotor 30 der hinteren Linsengruppe L2 nicht betätigt.

Während das Varioobjektiv 10 bei der Brennweiteinstellung bewegt wird, bewegen sich die vordere Linsengruppe L1 und die hintere Linsengruppe L2 als eine Einheit, da der Antriebsmotor 30 der hinteren Linsengruppe L2 nicht betätigt wird, so daß zwischen ihnen ein konstanter Abstand beibehalten wird, wie in Fig. 14 und 16 gezeigt. Die mit der Codeplatte 13a und dem Kontaktanschluß 9 erfaßte Brennweite wird auf einem (nicht dargestellten) Flüssigkristallanzeigefeld des Kameragehäuses dargestellt.

Bei jeder mit der Varieinrichtung 62 eingestellten Brennweite wird beim Niederdrücken der Auslösetaste um einen halben Schritt die Entfernungsmeßeinrichtung 64 betätigt. Gleichzeitig wird die Lichtmeßeinrichtung 65 betätigt, um die aktuelle Objekthelligkeit zu messen. Wird dann die Auslösetaste vollständig niedergedrückt, werden der Gesamtantriebsmotor 25 und der Antriebsmotor 30 der hinteren Linsengruppe L2 jeweils um Beträge verstellt, die der zuvor eingestellten Brennweite und der Entfernung entsprechen, welche die Entfernungsmeßeinrichtung 64 liefert, so daß die beiden Linsengruppen L1 und L2 jeweils in bestimmte Positionen gebracht werden, für die sich eine bestimmte Brennweite ergibt, und das Objekt fokussiert wird. Unmittelbar nach der Fokussierung wird der AE-Motor 29 über seine Steuerung 66 betätigt, um den Antriebsring 49 um einen Betrag zu bewegen, der der Helligkeitsinformation aus der Lichtmeßeinrichtung 65 entspricht, so daß der Verschuß 27 die Verschußlamellen 27a um einen vorbestimmten Betrag öffnet, der die erforderliche Belichtung ermöglicht. Unmittelbar nach der Verschußauslösung, bei der die Verschußlamellen 27a geöffnet und dann geschlossen werden, werden der Gesamtantriebsmotor 25 und der Antriebsmotor 30 der hinteren Linsengruppe L2 so betätigt, daß die beiden Linsengruppen L1 und L2 jeweils in die Ausgangsposition kommen, die sie vor der Verschußauslösung hatten.

Anstelle von Fantas Coat SF-6 kann für die Schicht 72e auch ein anderes Material verwendet werden, das gegen Wasser abdichtet und die Anlagefläche 72b glättet, so daß kein Spalt zwischen ihr und dem Umfangsteil fp entsteht.

Patentansprüche

1. Nockenmechanismus für ein teleskopartig bewegbares Objektiv, insbesondere Varioobjektiv, mit mindestens einem ersten und einem zweiten Tubus, die konzentrisch angeordnet sind, mindestens einem an dem zweiten Tubus vorgesehenen Führungsschlitz, der schräg zur optischen Achse verläuft, und mindestens einem an dem Außenumfang des ersten Tubus vorgesehenen Mitnehmer, der in einem Führungsschlitz geführt ist, gekenn-

zeichnet durch ein am Außenumfang des zweiten Tubus nahe dem Ende des jeweiligen Führungsschlitzes vorgesehenes Dämpfungselement (17m), an das der Mitnehmer (18, 19a) bei Bewegung zum Ende des Führungsschlitzes (17b) hin anschlägt.

2. Nockenmechanismus nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Dämpfungselement (17m) am hinteren Ende des Führungsschlitzes (17b) vorgesehen ist, und daß die Position des Mitnehmers (18, 19a) an dem ersten Tubus (19) so gewählt ist, daß der Mitnehmer (18, 19a) an das Dämpfungselement (17m) anschlägt, wenn der erste Tubus (19) vollständig in den zweiten Tubus (17) eingezogen ist.

3. Nockenmechanismus nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Mitnehmer ein Mitnehmersprung (19a) am Außenumfang des ersten Tubus (19) ist, welcher einen Ring (18a) derart trägt, daß er gemeinsam mit dem Ring (18a) in dem Führungsschlitz (17b) geführt ist, und daß der Ring (18a) an das Dämpfungselement (17m) anschlägt, wenn der Mitnehmersprung (19a) zum Ende des Führungsschlitzes (17b) bewegt wird.

4. Nockenmechanismus nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Mitnehmersprung (19a) und der Führungsschlitz (17b) jeweils in Richtung von der optischen Achse (O) weg konvergieren.

5. Nockenmechanismus nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der jeweilige Führungsschlitz (17b) an seinem Ende einen Endabschnitt (17b') hat, der in Umfangsrichtung des zweiten Tubus (17) verläuft und an dem das Dämpfungselement (17m) ausgebildet ist.

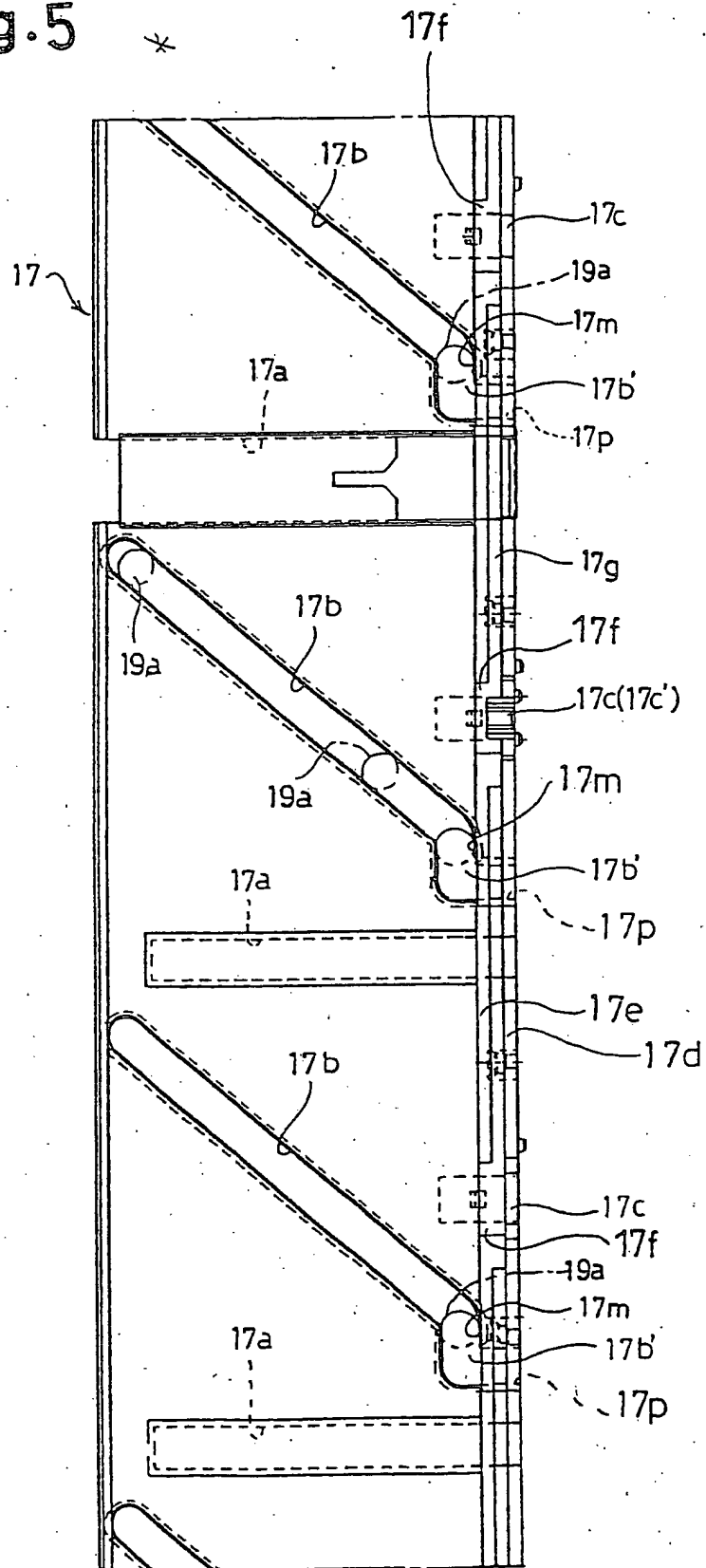
6. Nockenmechanismus nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der zweite Tubus (17) einen nahe seinem hinteren Ende ausgebildeten Sicherungsflansch (17e) hat, mit dem das Dämpfungselement (17m) einstückig ausgebildet ist.

7. Nockenmechanismus nach Anspruch 6, gekennzeichnet durch einen am hinteren Ende des zweiten Tubus (17) vorgesehenen Endflansch (17d), der mit dem Sicherungsflansch (17e) eine Umfangsnut (17g) bildet.

8. Nockenmechanismus nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß eine Einführungsnut (17p) für jeweils einen Mitnehmersprung (19a) am hinteren Ende des zweiten Tubus (17) vorgesehen ist, die in einen Führungsschlitz (17b) mündet.

Hierzu 22 Seite(n) Zeichnungen

Fig. 5



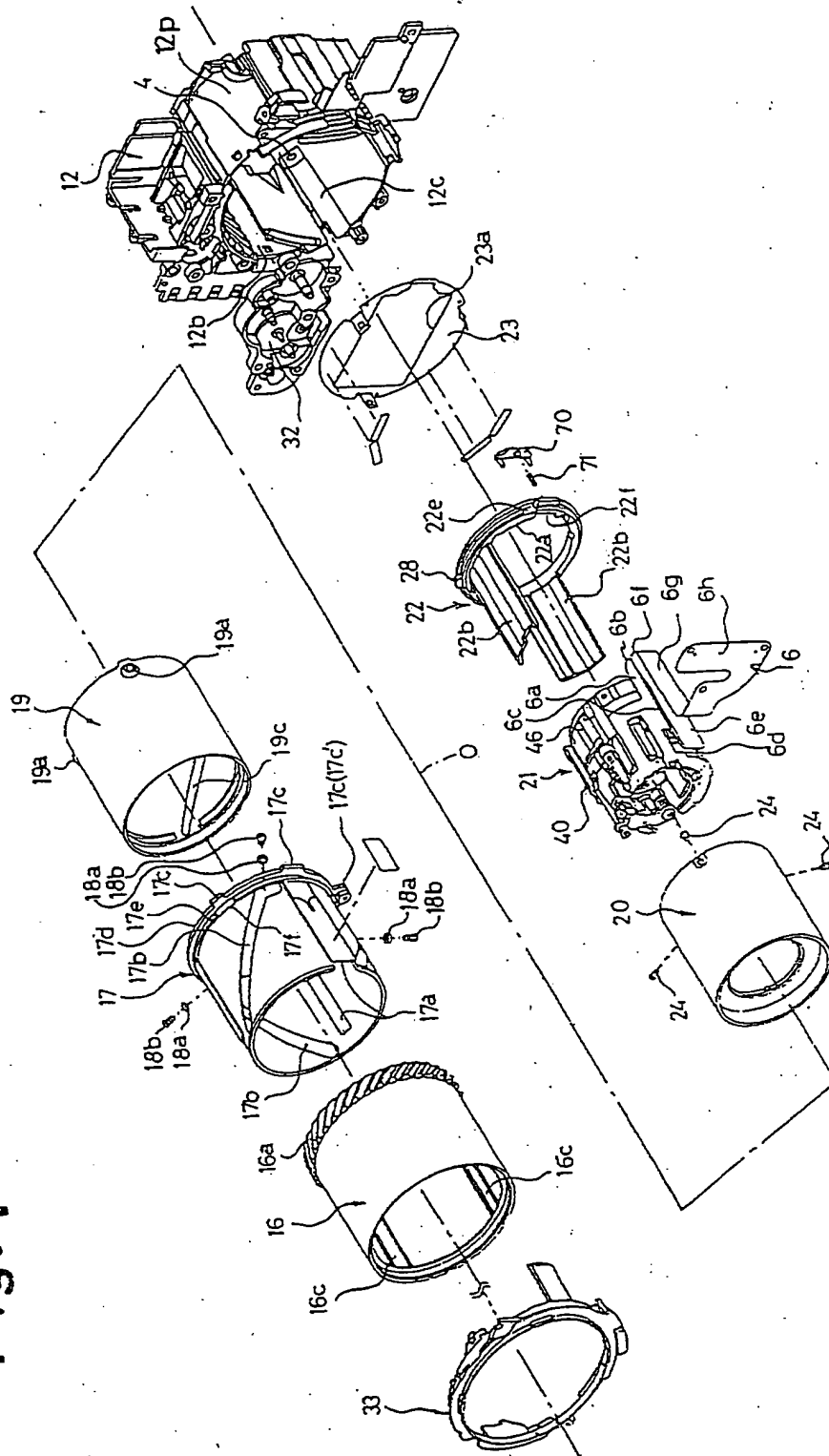
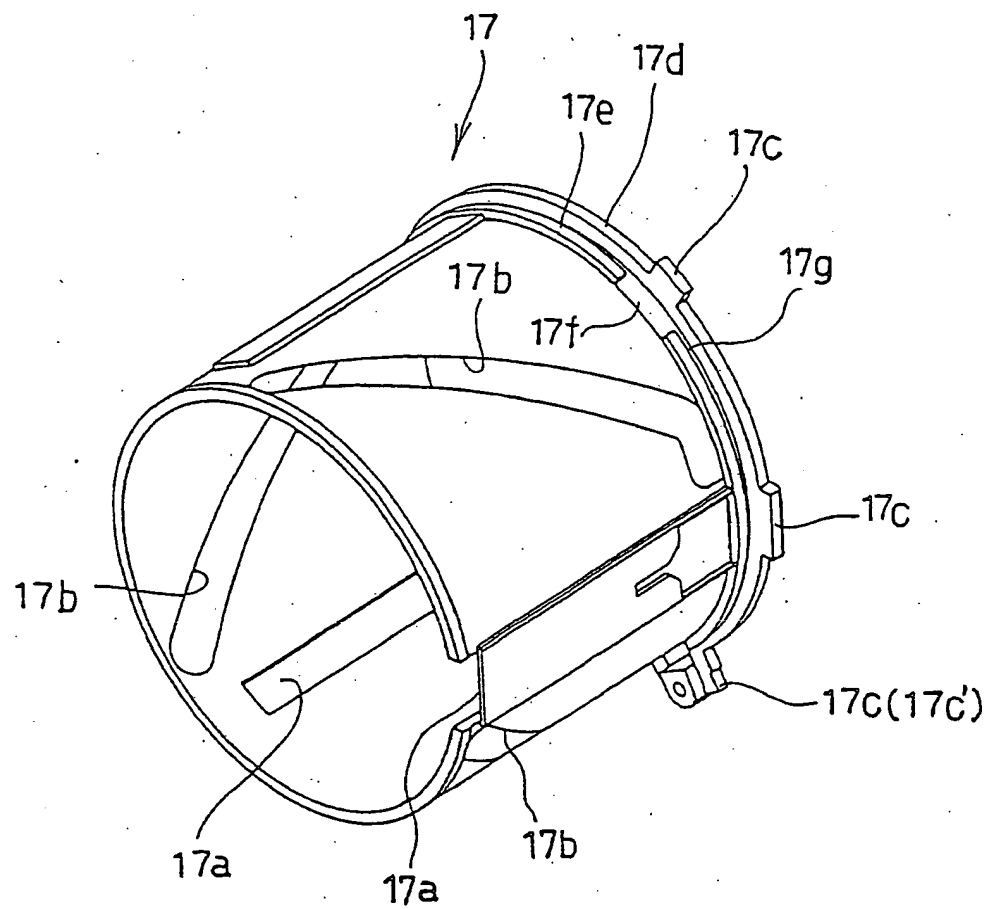


Fig. 2



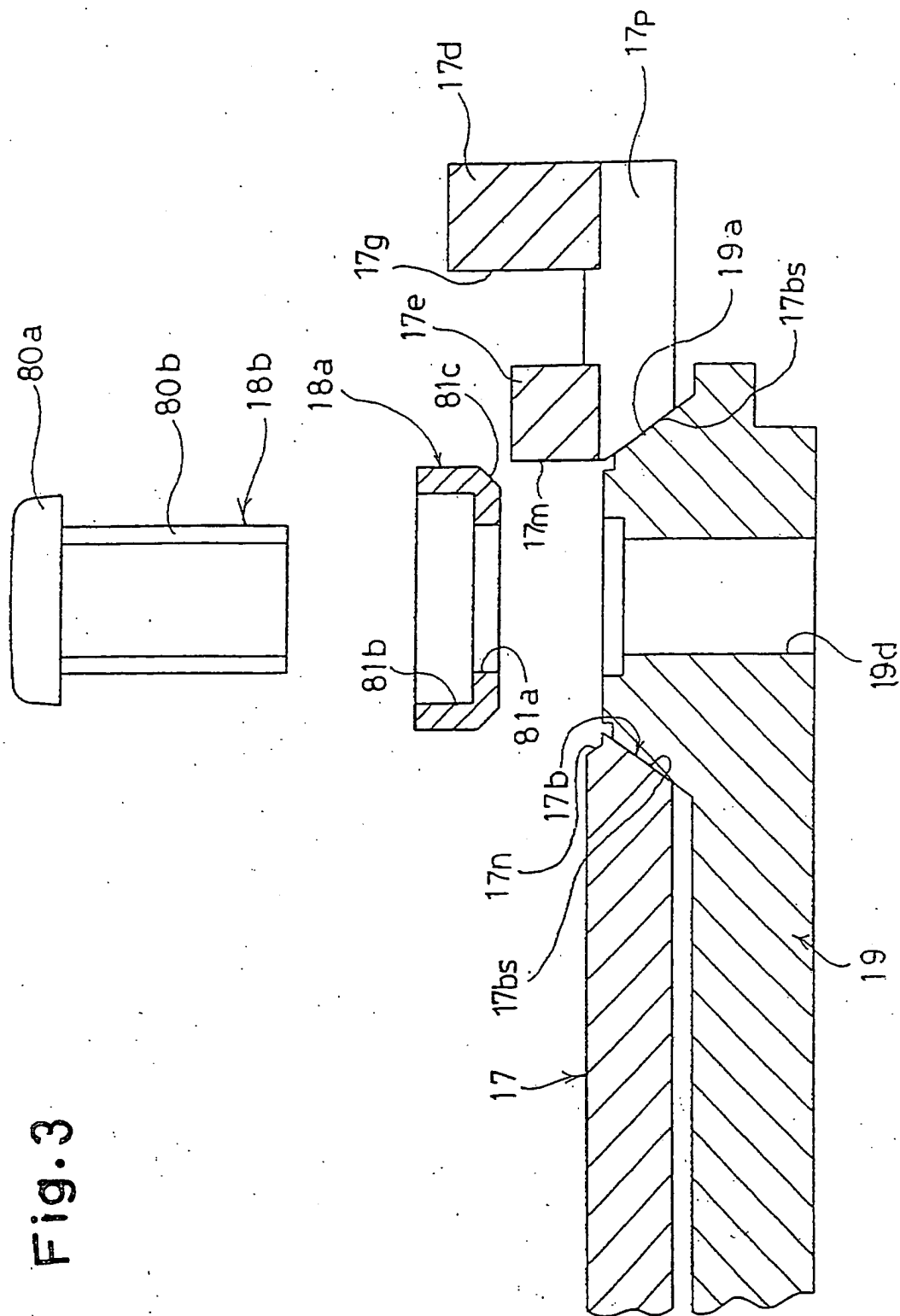


Fig. 3

Fig. 4

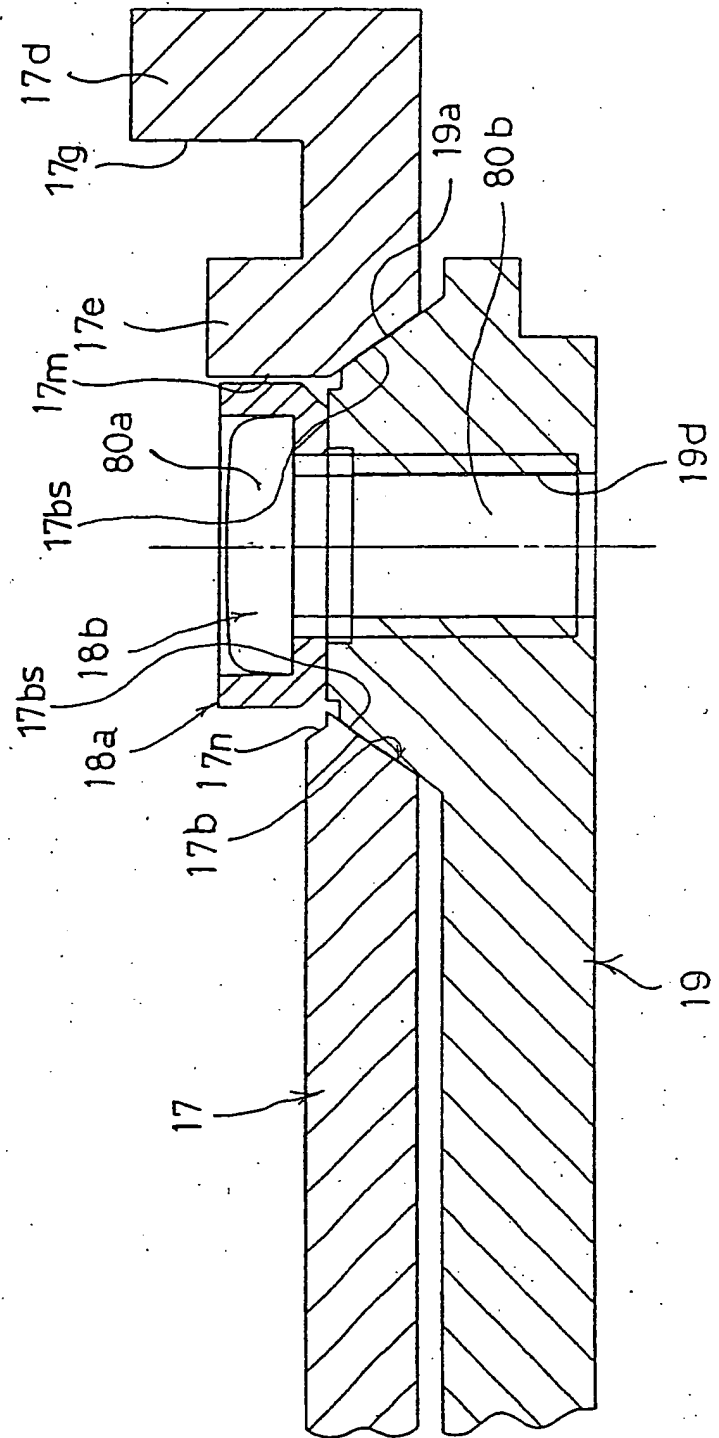


Fig.6

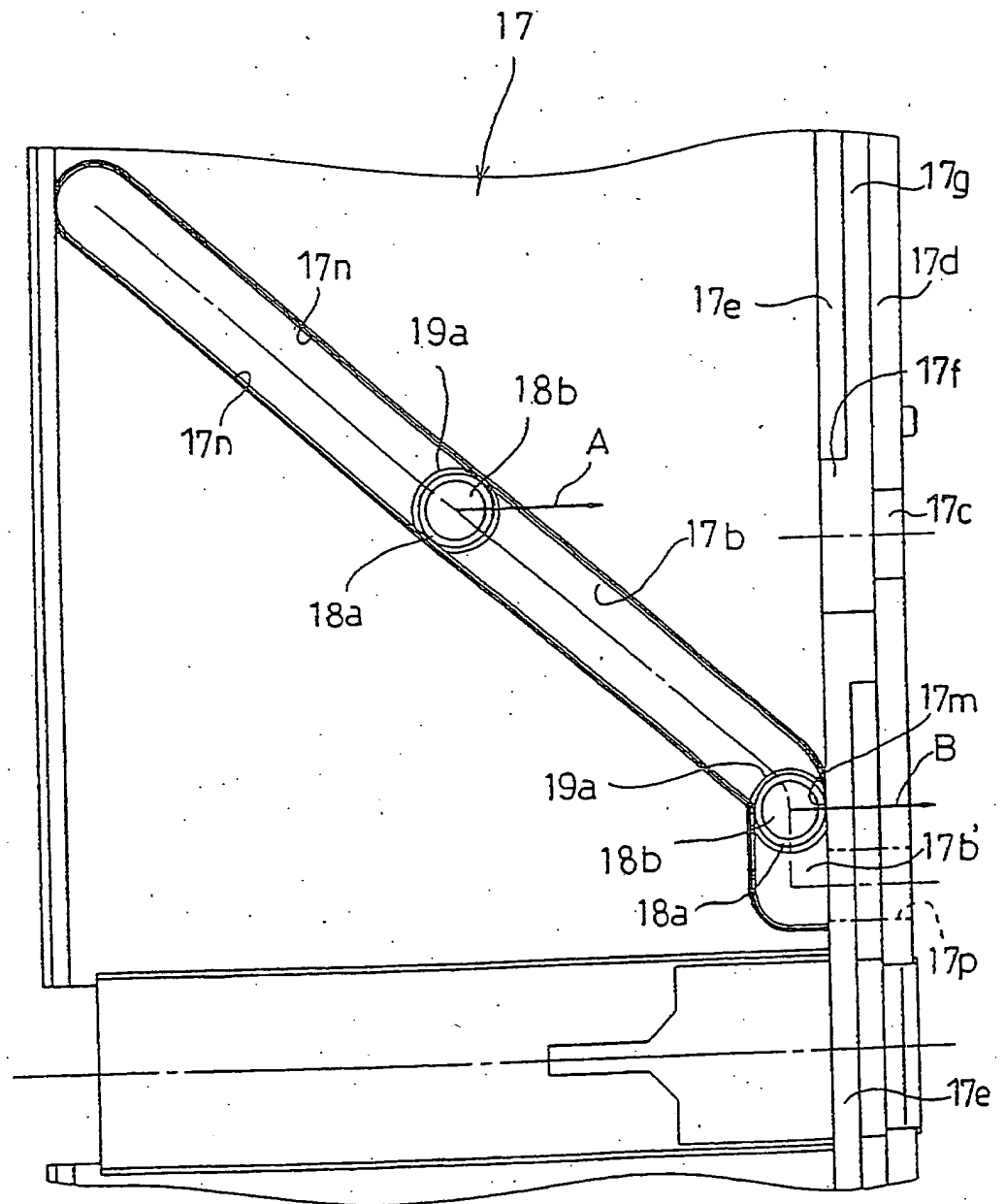


Fig.7

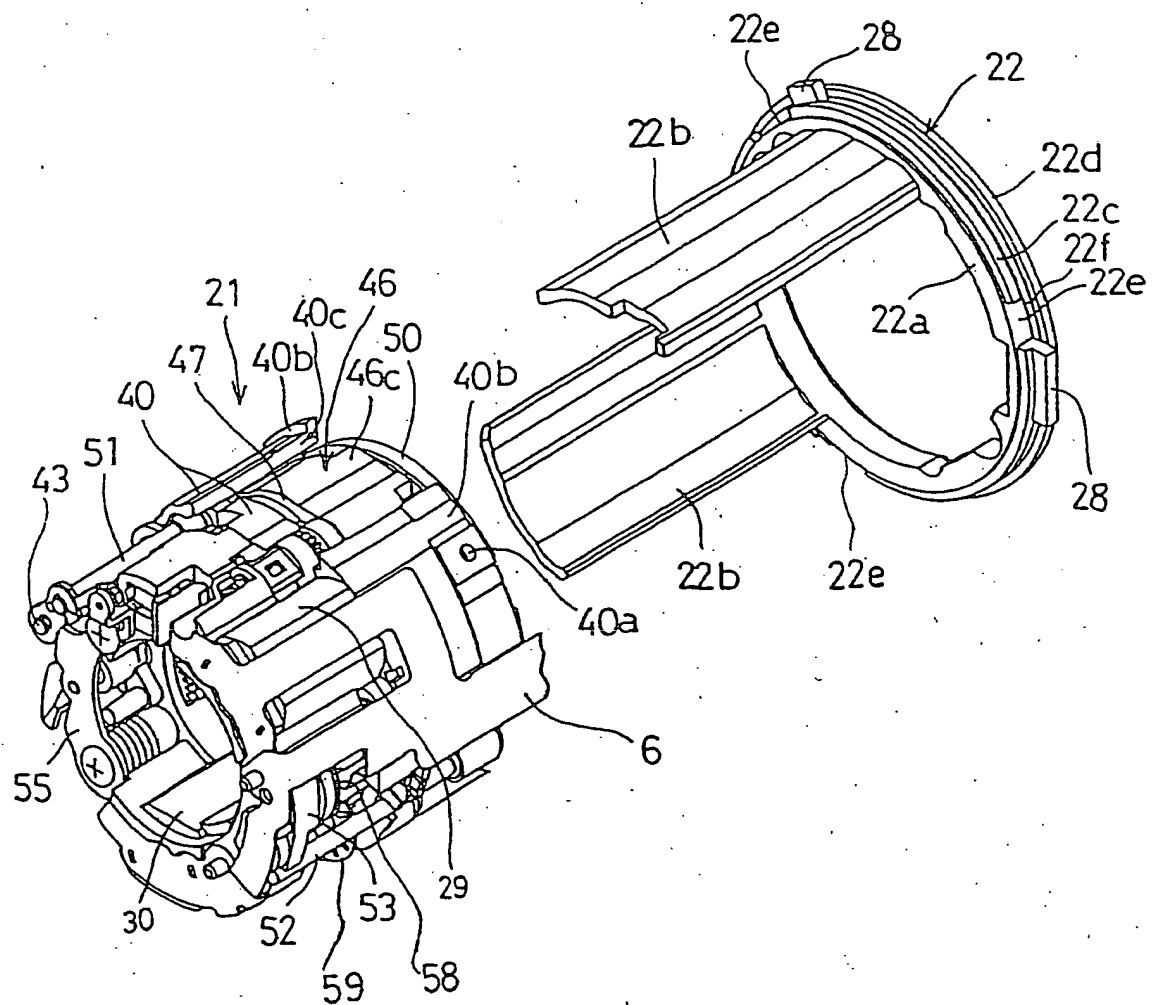
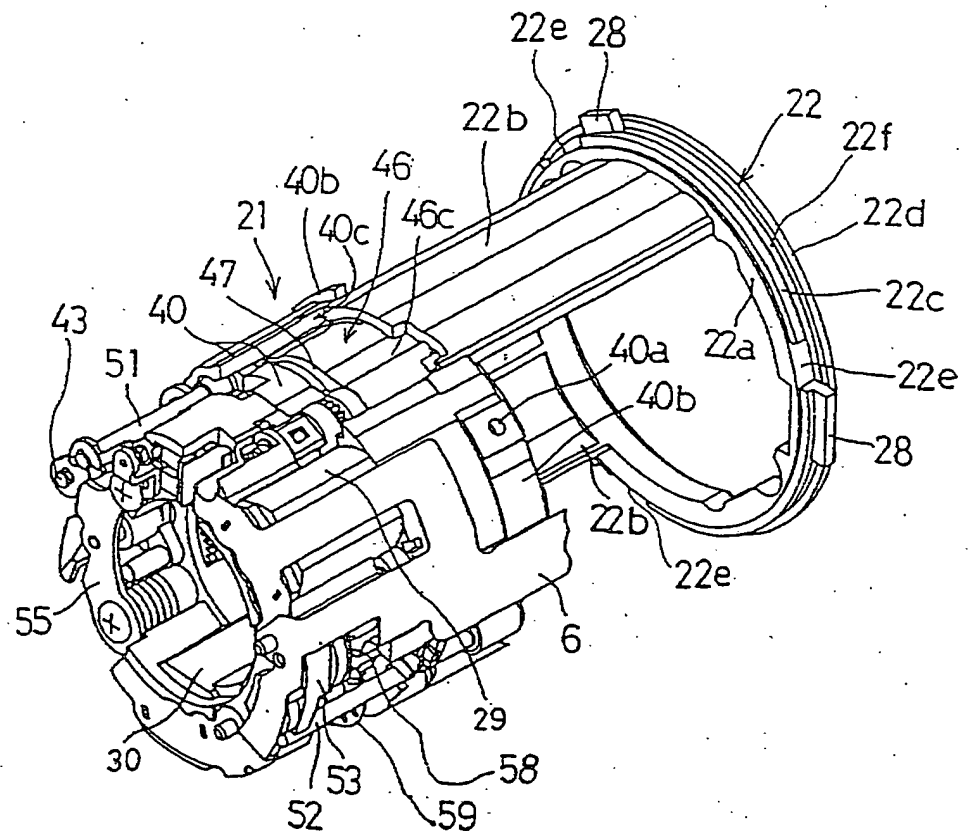


Fig. 8



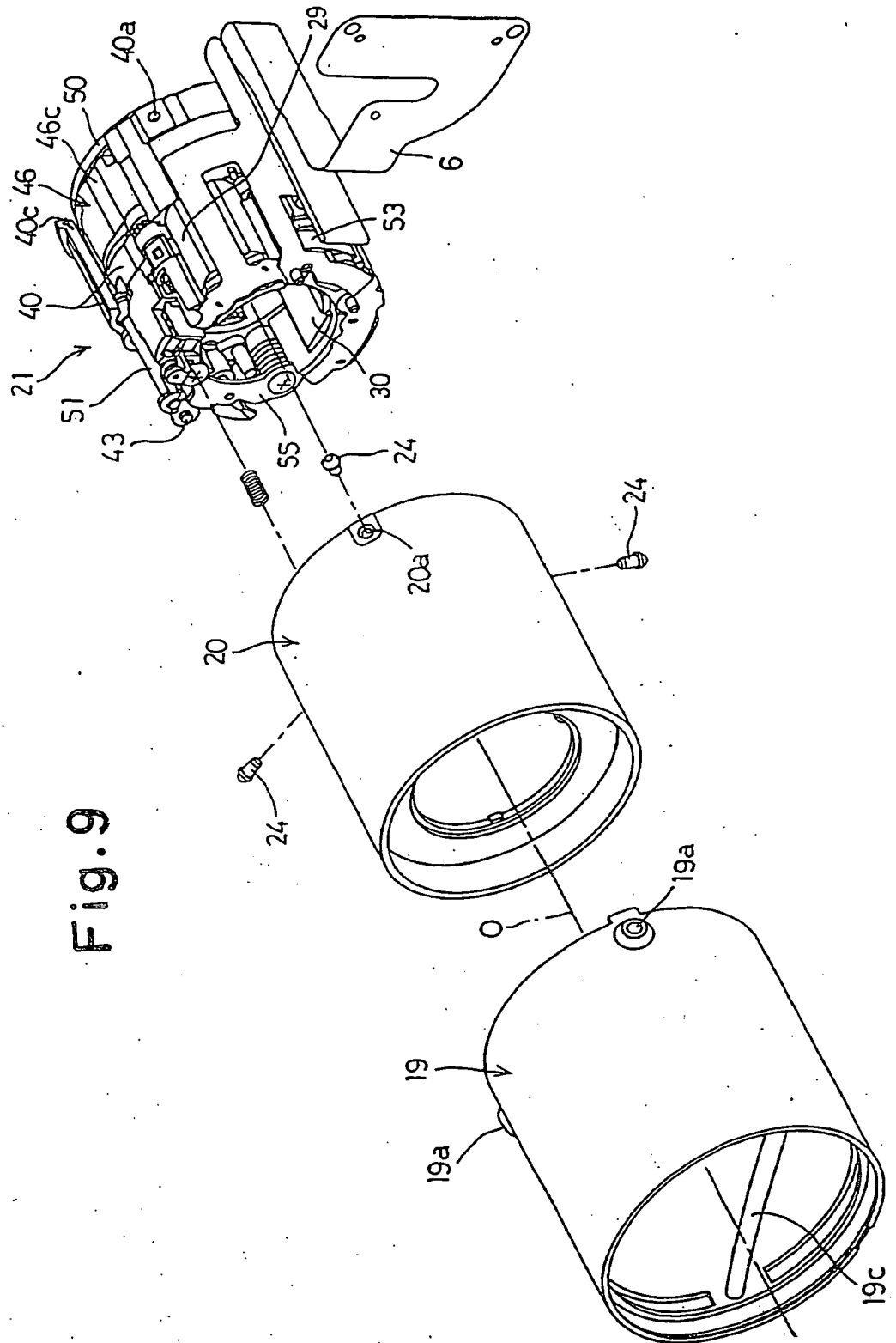
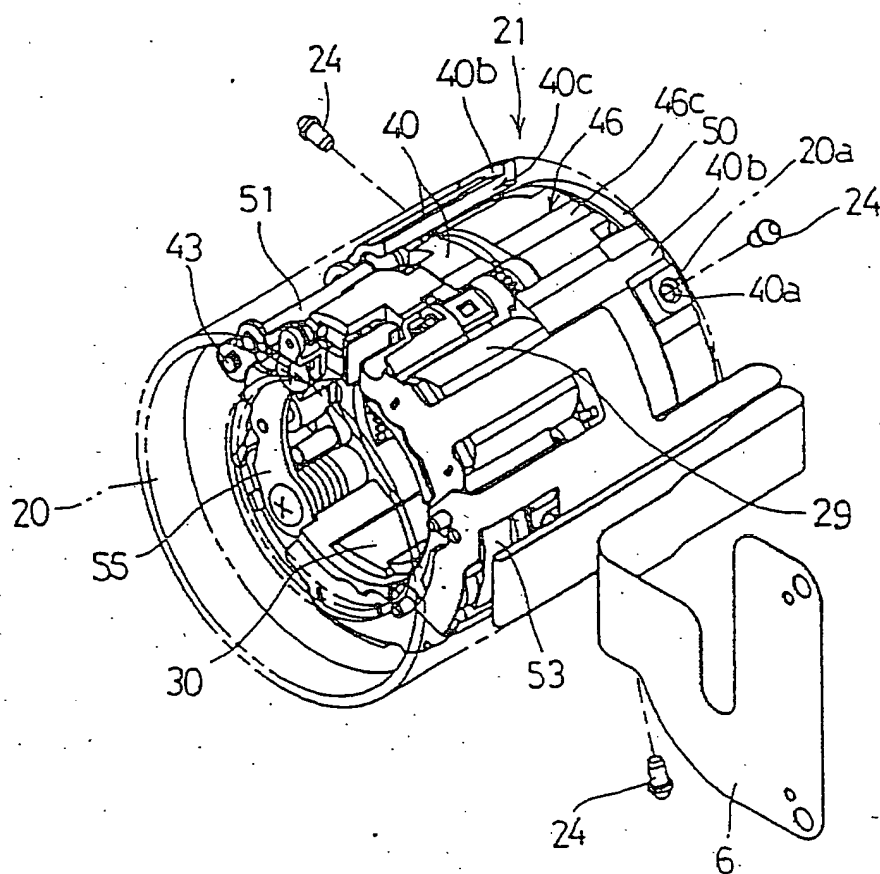


Fig. 9

Fig. 10



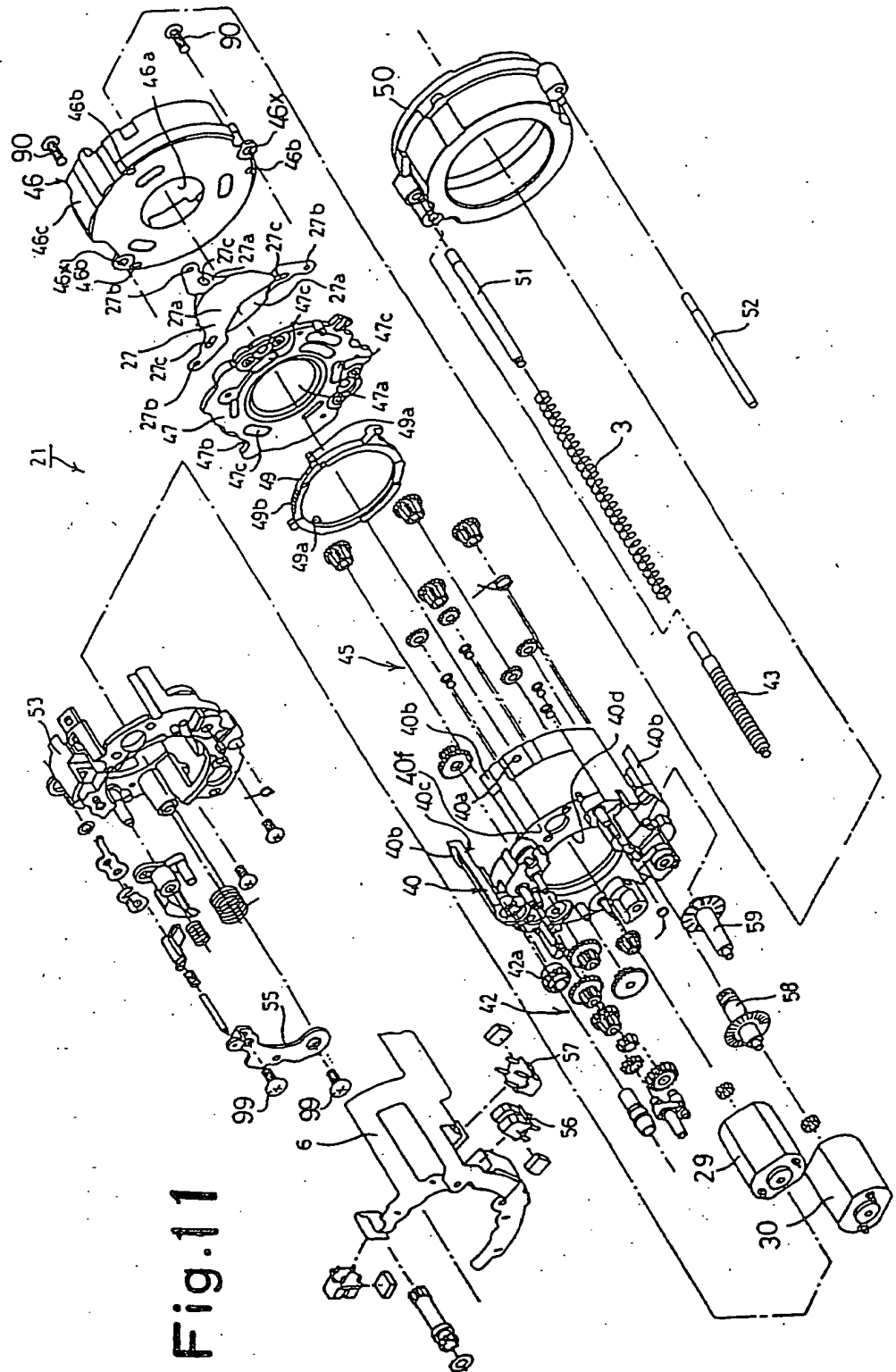
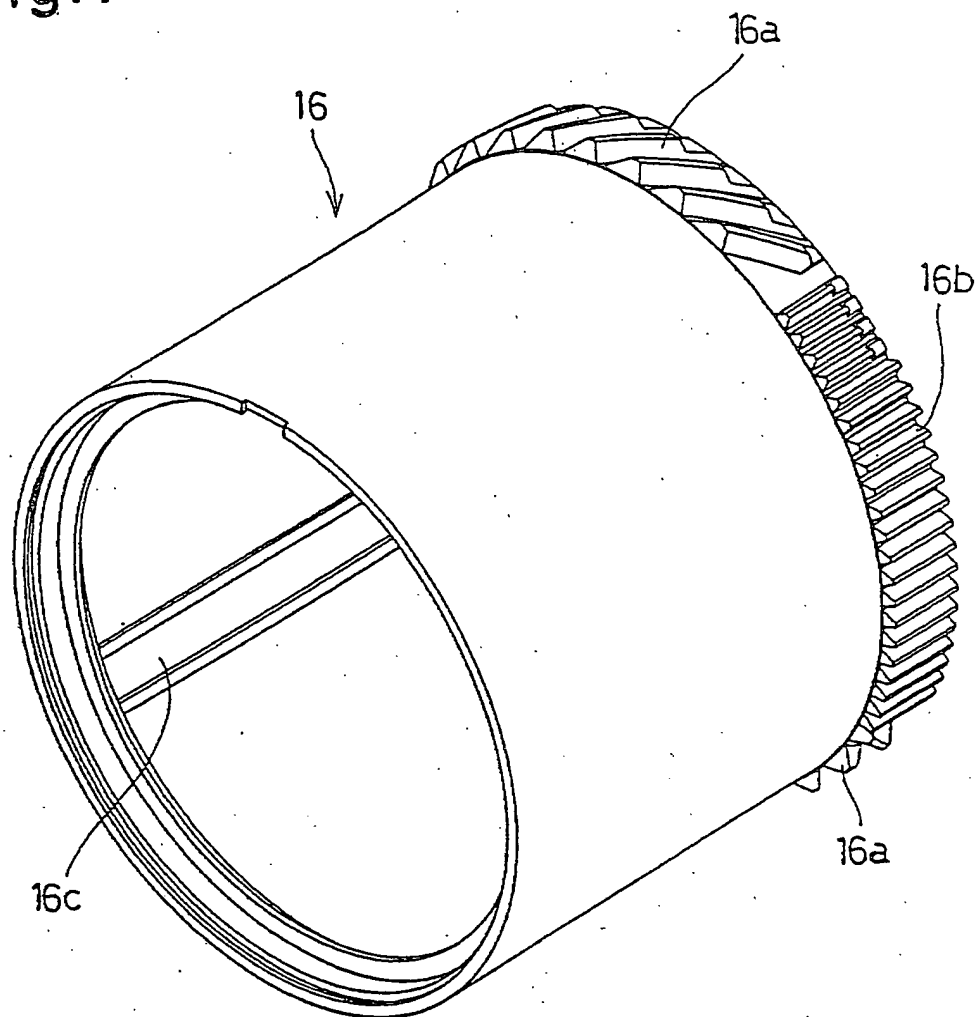


Fig.11

Fig.12



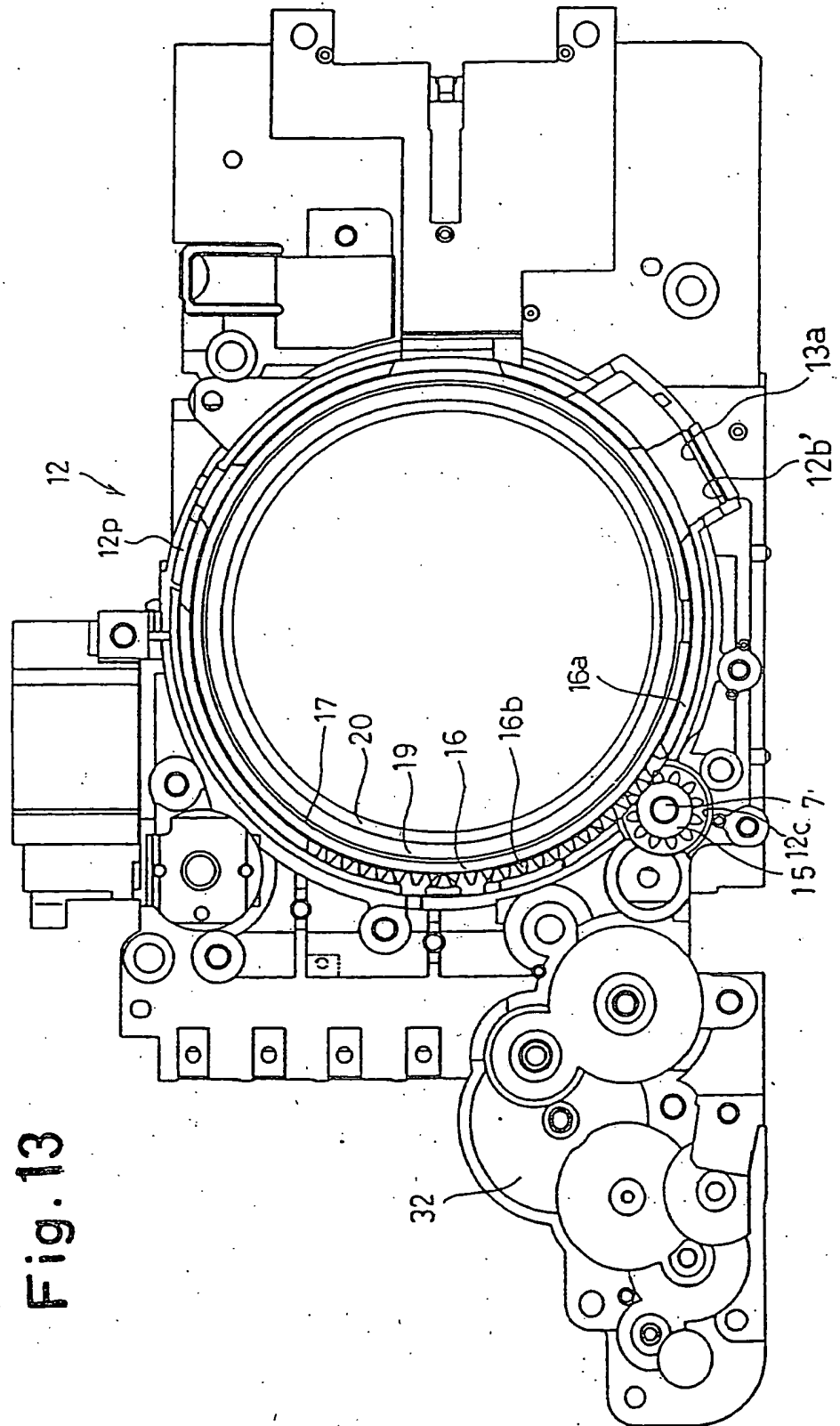


Fig. 13

Fig.14

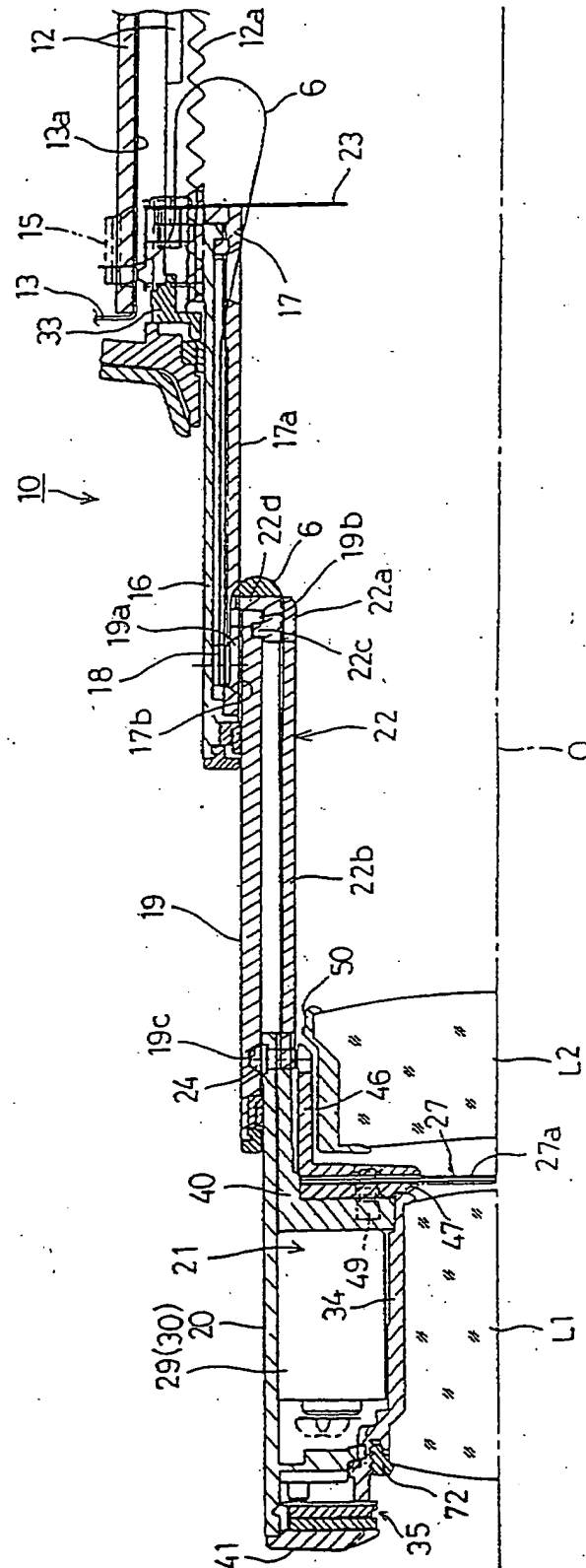


Fig.15

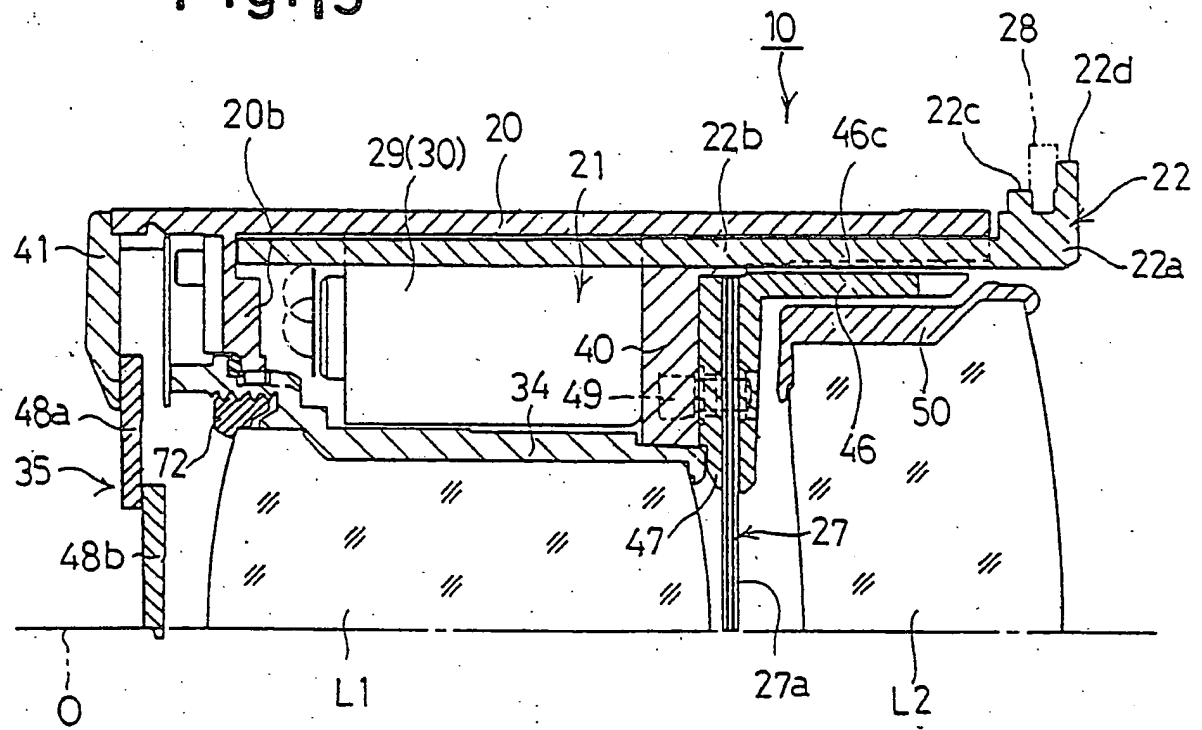
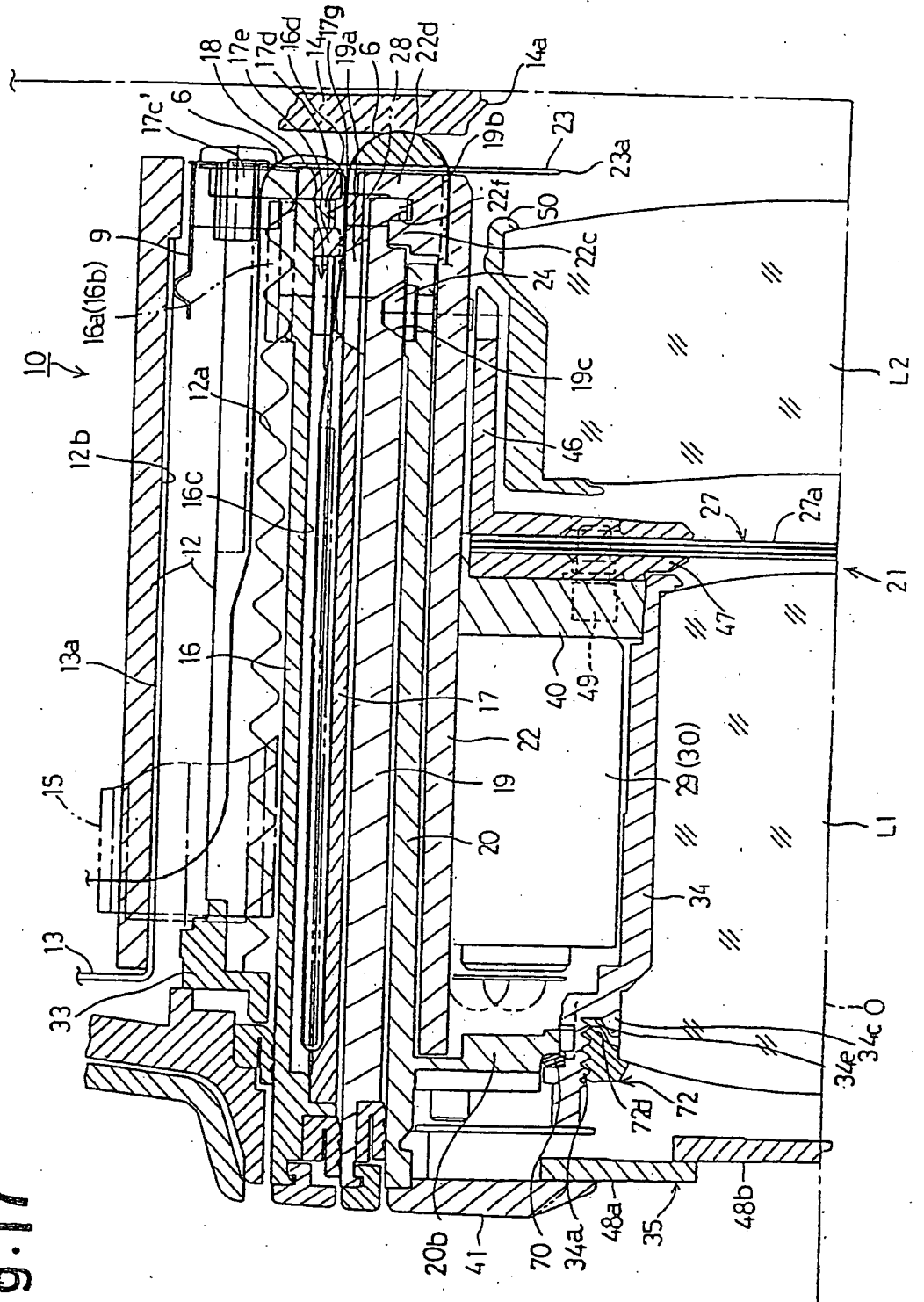


Fig. 17



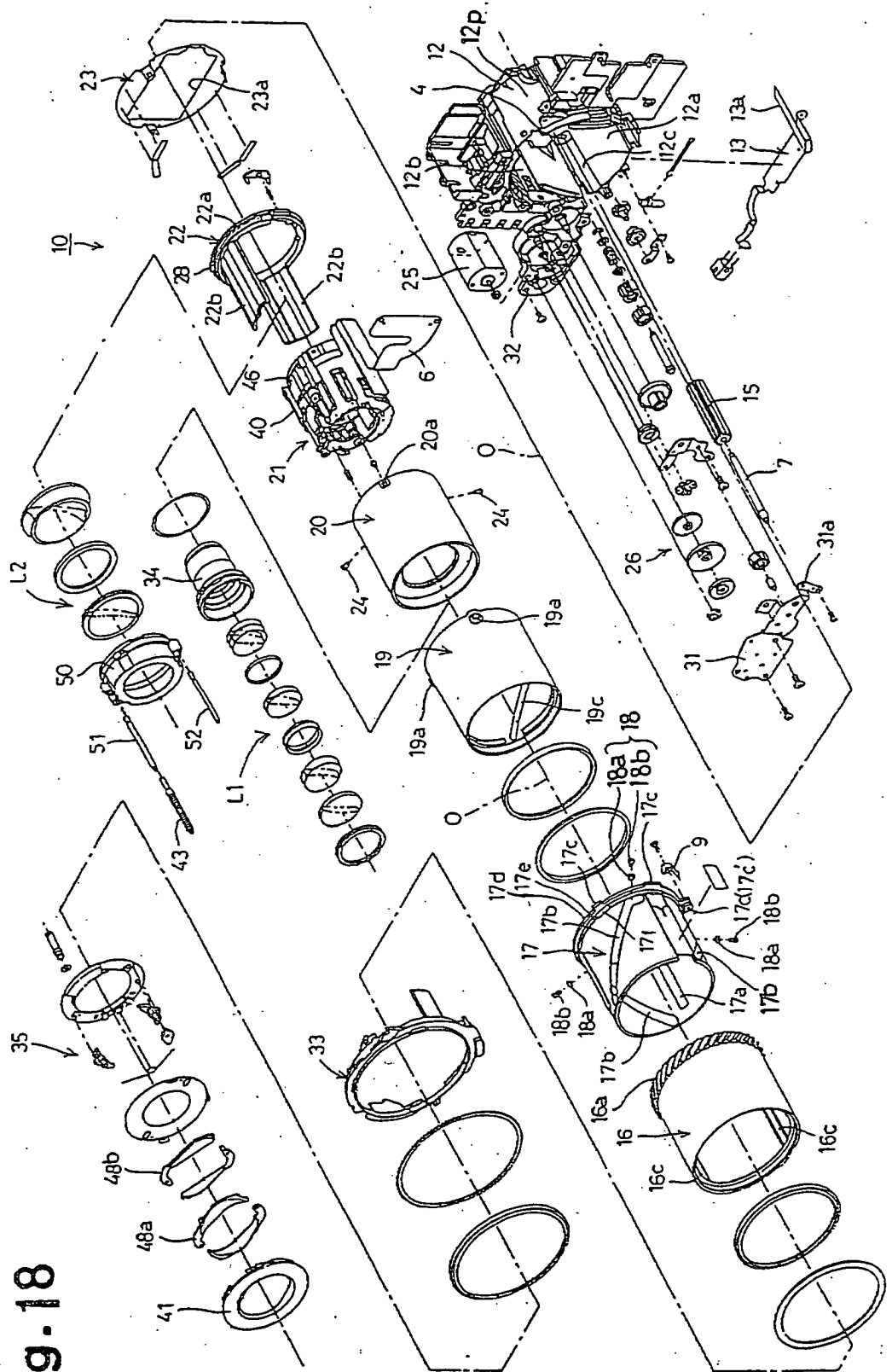


Fig. 18

Fig.19

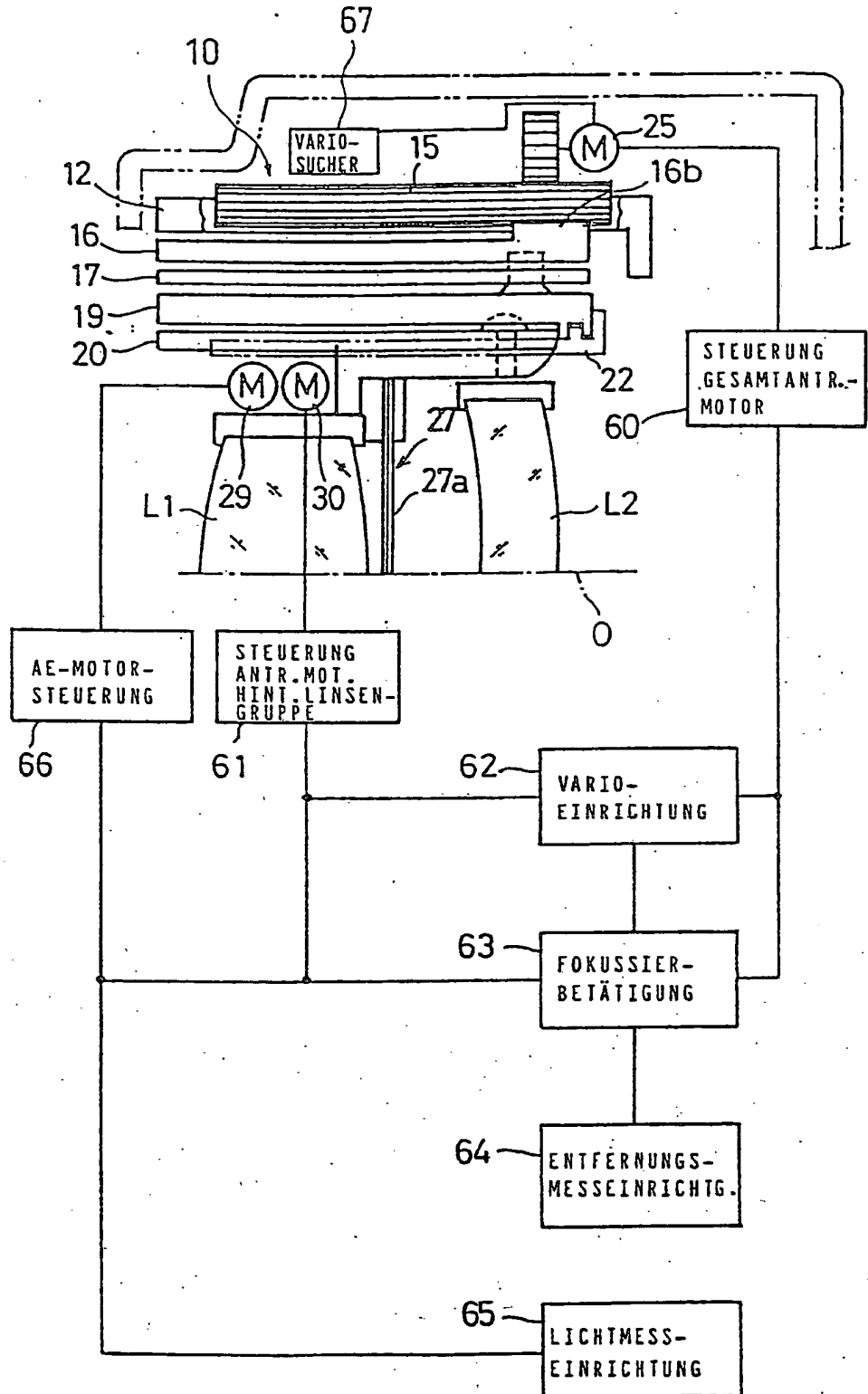


Fig.20

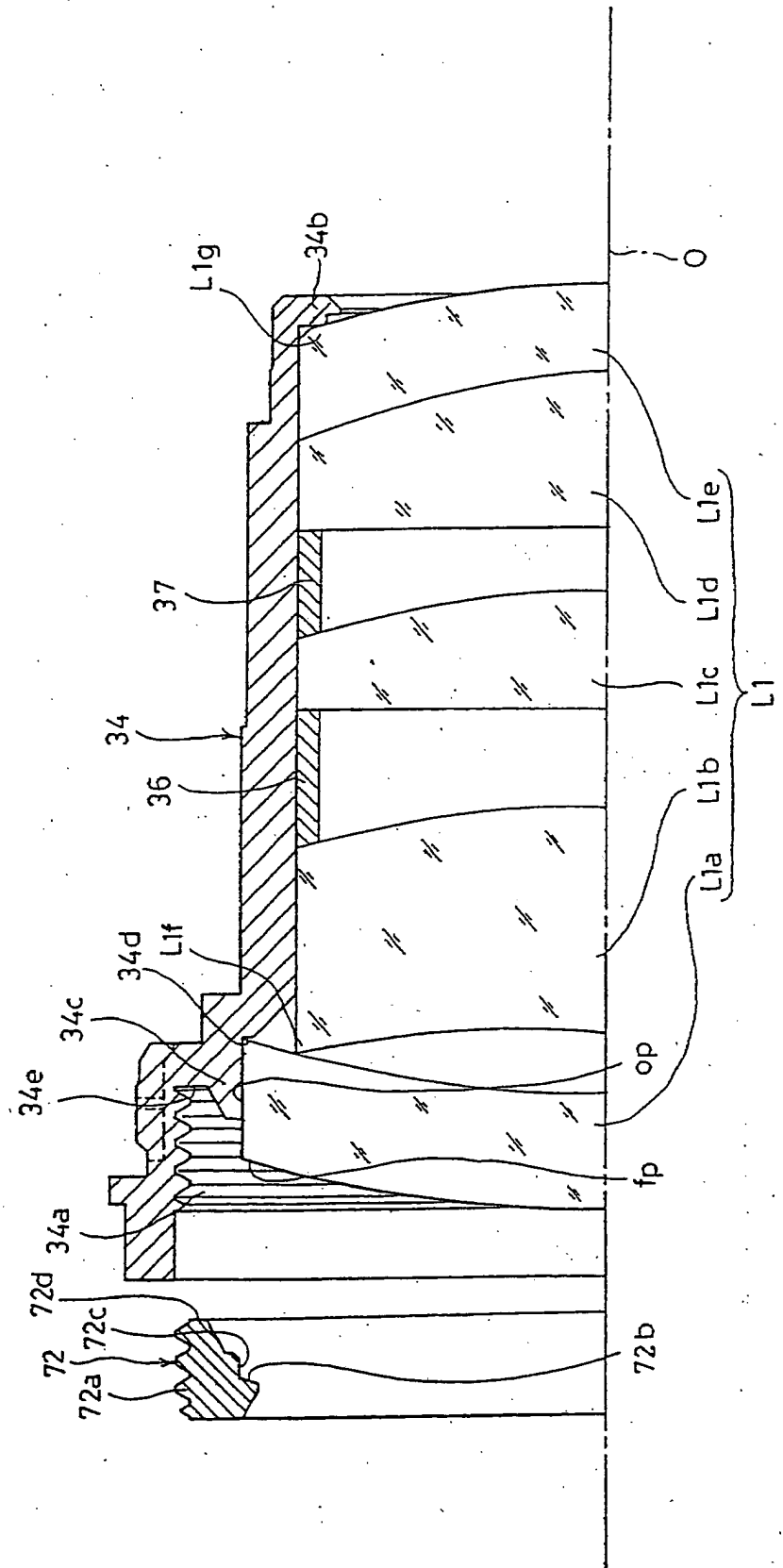


Fig.21

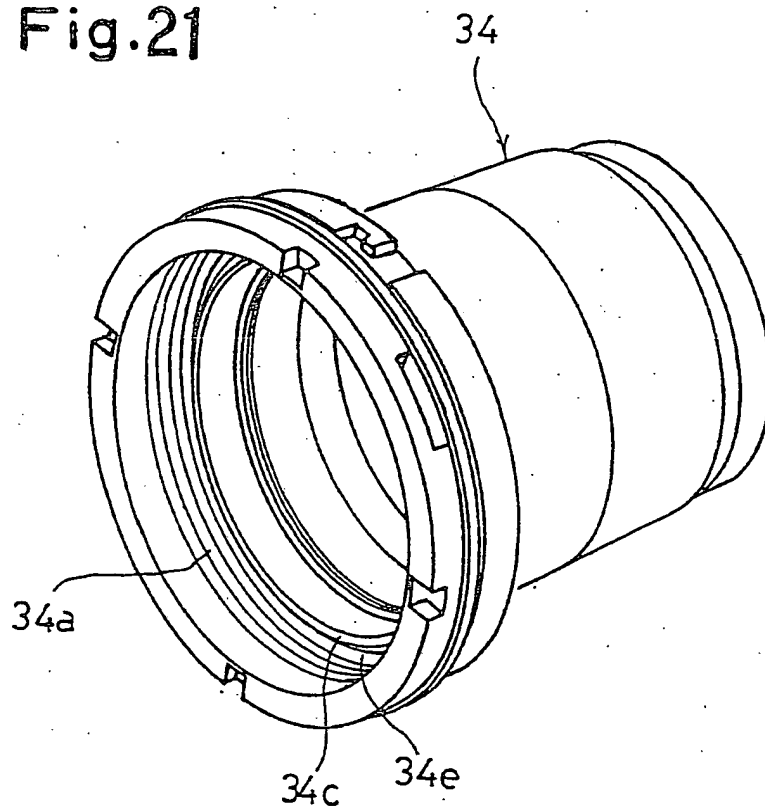
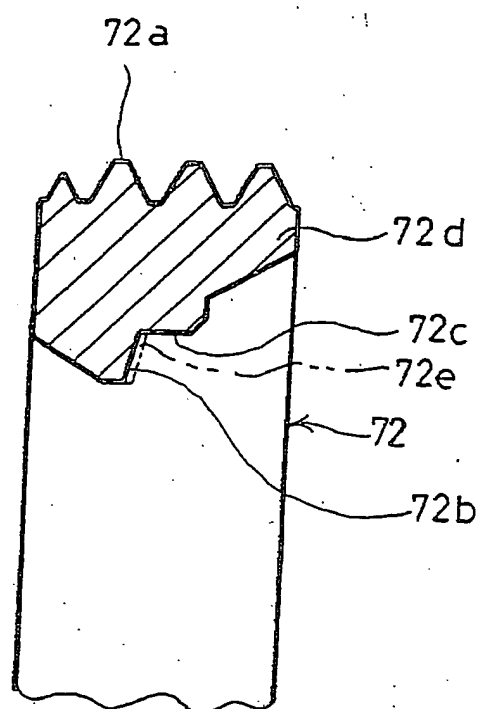


Fig. 22



103 39 390.0-51
PENTAX Corp.

A 9501 DE - mn

Translation of the Office Action
of July 4, 2005

Request of examination, fee paid on July 2, 2004

Documents filed on received on

The examination of the above mentioned patent application has led to the following result.

For response a term of

4 months, i.e. until November 13, 2005

is granted, starting with delivery.

For documents that are eventually attached to the response (e.g. patent claims, specification, portions of specification, drawings), two sets each on separate sheets are required. Of the response itself only one set is required.

If the patent claims, the specification and the drawings are amended in the course of the procedure, the applicant, unless the changes are suggested by the Patent Office, has to indicate individually at which location in the original documents the features of the invention described in the new documents are disclosed.

In this Office Action the following citations are mentioned for the first time (If numbered, this numbering is also applicable to the further procedure).

NOTICE ON THE POSSIBILITY OF DERIVING A UTILITY MODEL

The applicant of a patent application filed after January 1, 1987 with effect for the Federal Republic of Germany can file a utility model application relating to the same subject-matter while claiming the application date of the earlier patent application. This derived utility model (§ 5 Utility Model Law) can be applied for by the end of 2 months following the end of the month in which the patent application is terminated by non-appealable rejection, voluntary withdrawal or withdrawal fiction, an opposition procedure having been concluded or - in the case of the grant of the patent - the deadline for the appeal against the decision of grant having elapsed without response. Detailed information on the requirements of a utility model application, including a derived application, is to be taken from the Leaflet for Utility Model Applicants (G 6181) which can be obtained free of charge at the Patent Office and the public patent inspection halls.

- (1) DE 197 02 515 A1
- (2) US 2002/039 241 A1
- (3) US 6 115 190 A
- (4) US 6 064 533 A

1. The terminology of the present application includes terms such as "Mehrgewinde" [*in the English text: helicoid*], "Drehführvorsprung" [*in the English text: rotation-guiding projection*], "Linearführkeil" [*in the English text: linear guide key*] or the like, which are not common in the German language and when considered separately do not reveal what is to be expressed¹. For example, a "Mehrgewinde" [*literally: multi-thread*] could also mean a thread extension instead of a "Mehrfachgewinde" [*helicoid*]. In order to meet the requirements of briefly and precisely stating what is to be actually expressed, the applicant is requested to replace the above exemplary terms by common terms such as "Mehrfachgewinde" [*helicoid*], "Drehführungsvorsprung" [*rotation-guiding projection*], "Linearführungskeil" [*linear guide key*]. Otherwise, the meaning would only be revealed to the reader from the entire context.
2. From document (1), a lens barrel with the following features of the subject matter of claim 1 is known (see document (1), in particular figs. 1 to 6 with relating description). The lens barrel known from document (1) has a rotatable ring 19 rotatable about a rotational axis matching the optical axis and thus extending along the optical axis. The rotatable ring is supported in an outer non-rotatable annular member 17. A rotation of the rotatable ring 9 achieves that via the elements 22 and 40 the optical elements L1, L2 are moved along the optical axis. An advancing/retracting mechanism 19a, 17b, 17b', 16, 12 is provided between the rotatable ring 19 and the outer member 17 to move the rotatable ring between front and rear movement limits. A rotation-guiding projection 19a is provided that engages a groove 17b, 17b', wherein the rotation-guiding projection 19a in one of its two movement limits engages the circumferential groove 17b' and is movable along said groove and is then axially fixed. In this connection, reference is made to column 5, line 45 to column 6, line 3, column 7, line 52 to column 9, line 58.

Thus, the subject matter of claim 1 differs from the prior art according to document (1) merely in that the rotation-guiding projection engages the circumferential groove in its advanced front movement limit. However, this difference does not establish an inventive step necessary for a grant of patent, since the skilled person knows several groove paths that proceed from a spiral path to an exclusively circumferential path, in which a (rotation-guiding) projection is movable. For example, the skilled person knows from document (2), figs. 10 and 11 an exclusively circumferential course θ_4 of a groove 44r and 44f of a rotatable ring 44, wherein a rotation-guiding projection

¹ This is a terminology problem in the German language only and cannot be properly expressed in English and does not affect the respective English terms.

49p, 50p of a rotatable ring is guided in this circumferential groove in the position the most advanced. Accordingly, the exemplary document (2) encourages the skilled person to provide a circumferential groove in which a rotation-guiding projection is guided in the position the most advanced of its associated rotatable ring and obtains the subject matter of claim 1 without having to be inventive.

Consequently, claim 1 is not allowable, since its subject matter is not based on an inventive step. Thus, claims 2 to 14 are not allowable for formal reasons.

3. The subject matter of claim 2 is also known from the prior art according to document (1) or (2) (see loc. cit.). If the applicant intends to direct the set of claims to a "Mehrfachgewinde" [*helicoid*], additional reference is made to document (3) (see fig. 2, reference numerals 42 and 42d with relating description) and document (4) (see fig. 3, reference numerals 140, 170, 173 and 174 with relating description). The Examining Division did not find any closer prior art.
4. The subject matters of independent claims 15 and 16 are not made obvious by the cited prior art. If the deficiencies mentioned in section 1 as well as formal deficiencies ("not" has to be avoided in a set of claims, since it only states what is not present, but does not give a hint as to what is actually present) are eliminated, claims 15 and 16 might probably be successful when revised and adapted accordingly. With the present documents, a grant of patent is not possible.

Examining division for class G02B
Dipl.-Phys. Deninger
Extension: 3013

Enclosure: copies of citations (1) to (4)